



Guia docent 300029 - ER - Emissors i Receptors

Última modificació: 02/07/2020

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).
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ - ENGINYERIA TELEMÀTICA (AGRUPACIÓ DE SIMULTANEÏTAT) (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Castellà, Català

PROFESSORAT

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

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

- Anàlisi de circuits i sistemes lineals en règim permanent sinusoidal.
- Coneixement de les principals característiques i propietats dels components i dispositius electrònics, actius i passius.
- Coneixement de les propietats i funcionalitats dels sistemes de modulació d'amplitud, freqüència i fase, tant analògics com digitals

REQUISITS

Prerequisit:
- FONAMENTS DE COMUNICACIONS

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE 10 TELECOM. Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)
2. CE 13 TELECOM. Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

Transversals:

3. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
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.
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 s'organitza de manera gradual. Els primers temes són de caire teòric (intermodulacions, soroll,...) i acaben amb una primera presentació de l'analitzador d'espectre, a nivell de fonaments teòrics d'operació i de lectura (remota) de pantalles.

A les sessions de teoria (grups de com a màxim 40 alumnes) basades en classes expositives, es combina l'explicació formal del professor amb interrogacions als alumnes que persegueixen el seguiment, la comprensió i l'assentament dels conceptes bàsics de l'assignatura. Es procura de no fer presentacions de problemes indeterminats o no anunciats, és a dir, que l'estudiant conegui prèviament quina és la problemàtica a resoldre abans d'entrar les eines i tècniques adequades. Amb això es busca la motivació, que juntament amb l'estratègia de preguntes i realimentacions a classe haurien de portar a un aprenentatge fonamentat, portant l'alumne a percebre la necessitat d'aprendre atenent al seu previsible esdevenir com a futur enginyer o enginyera, i no només com a fi per a superar els exàmens.

Es procurarà que el ritme expositiu sigui assumible pels alumnes, distingint en diferents punts del temari entre les diferents taxonomies compreses entre l'ensenyar i el mostrar, segons els objectius i el temps d'aprenentatge. Això es un compromís delicat ja que es tracta de l'assignatura amb menys crèdits del quadrimestre, però s'ha d'evitar un aprenentatge amb saturació (al menys pel que fa a aquesta assignatura) ja que un excés de temptatives d'aprenentatge pot ser molt perniciós

A les sessions de problemes els alumnes poden treballar, segons la taxonomia de cada classe, des d'individualment fins a en grups, de com a molt 3 persones, tot resolent exercicis relacionats amb la teoria donada en les classes expositives.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura d'Emissors i Receptors, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Entendre el funcionament d'un canal de comunicacions, i analitzar i quantificar els efectes de les no linealitats i distorsions.
- Identificar els diferents tipus i fonts de soroll presents en un sistema de comunicacions, saber modelar matemàticament el seu comportament i avaluar-ne els efectes.
- Calcular el balanç de potència en un enllaç de radiocomunicacions, determinant alhora els seus paràmetres de soroll.
- Conèixer la nomenclatura oficial de les diferents bandes de freqüències i la seva utilització i, així com les peculiaritats des del punt de vista de la propagació electromagnètica en relació als diferents serveis i sistemes de telecomunicació.
- Comprendre el funcionament i seleccionar els components i subsistemes electrònics en aplicacions de radiofreqüència.
- Utilitzar catàlegs de components de radiofreqüència i ser capaç de seleccionar components.
- Caracteritzar els principals tipus d'oscil·ladors i mescladors, i avaluar-ne les seves propietats i característiques.
- Conèixer les diferents tipologies d'emissors i receptors i els subsistemes que els constitueixen i avaluar-ne les propietats i característiques.
- Conèixer el funcionament bàsic del PLL, així com les seves principals aplicacions.
- Coneixer els fonaments em que es basa el funcionament de l'analitzador d'espectre.
- Conèixer i seleccionar moduladors i desmoduladors bàsics d'amplitud i fase.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	63,0	56.00
Hores grup mitjà	5,0	4.44
Hores grup gran	24,0	21.33
Hores activitats dirigides	10,5	9.33
Hores grup petit	10,0	8.89

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

El canal de comunicacions.

Descripció:

- Interferències.
- Distorsions. Tipus, causes i efectes. Càlcul de paràmetres indicatius de la distorsió.
- Soroll en comunicacions. Fonts de soroll. Tipus i caracterització. Factor i temperatura de soroll. Soroll en cadenes de biports. Tècniques per a la reducció del soroll.
- Bandes de freqüència. Usos, aplicacions i particularitats (tecnologies, propagació,...)
- Balanços d'enllaços de potència i de soroll.

En finalitzar el tema, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Entendre qualitativament el funcionament d'un canal de comunicacions (fixe i mòbil), i analitzar i quantificar els efectes de les no linealitats i distorsions (IP3, IMR, MD,...), així com algunes tècniques de protecció contra interferències.
- Descriure les distorsions lineals i no lineals que es poden produir en subsistemes de comunicacions. Calcular mètriques de les distorsions.
- Descriure els diferents tipus i fonts de soroll presents en un sistema de comunicacions, i saber modelar matemàticament el seu comportament. Haurà de ser capaç de calcular el soroll equivalent a l'entrada d'un biport i la seva quantificació en termes de temperatura equivalent de soroll i de xifra i factor de soroll. Igualment ha de ser capaç de poder calcular el soroll equivalent total d'una cadena de biports, i conèixer a partir del model matemàtic, les tècniques que permetran reduir el soroll.
- Conèixer i utilitzar la nomenclatura oficial de les diferents bandes de freqüències, les seves peculiaritats des del punt de vista de la tecnologia de suport i de la propagació electromagnètica en relació als diferents serveis i sistemes de telecomunicació, així com la seva reglamentació pels organismes internacionals, europeus i estatals.
- Aplicar l'equació de transmissió per calcular el balanç de potència en un enllaç analògic de comunicacions, determinant alhora els seus paràmetres de soroll.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Taller d'activitats de càlcul d'intermodulacions

Activitat 2: Taller d'activitats de càlcul de soroll

Activitat 3: Taller d'activitats sobre càlcul d'enllaços de comunicacions

Activitat 4: Taller d'activitats sobre organismes reguladors

Activitat 5: Control de classe d'intermodulació, soroll i balanç de potència

Activitat 6: Taller sobre els fonaments teòrics de l'analitzador d'espectres de RF, incloent la seva lectura sobre pantalles remotament projectades

Dedicació: 49h 48m

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Activitats dirigides: 9h

Aprenentatge autònom: 24h 18m



Dispositius i circuits de RF. Tecnologies de components.

Descripció:

- REVISIO DE: Tipus de filtres i aplicacions. Ressonadors. Factor de qualitat (components i circuit). Adaptació d'impedàncies amb components discrets. Transformadors.
- Oscil·ladors i mescladors. Tipus, funcionament i paràmetres descriptius.

En acabar el tema, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Comprendre el funcionament i utilitzar components electrònics en aplicacions de radiofreqüència, tenint en compte els efectes limitadors i les no idealitats.
- Conèixer els principals tipus de filtres i les seves aplicacions en radiofreqüència, i els elements bàsics de disseny i construcció, així com els principals tipus de ressonadors i les seves aplicacions a oscil·ladors i filtres.
- Adaptar impedàncies utilitzant elements reactius, així com conèixer els principis de funcionament i utilització dels transformadors per adaptació i simetrització d'impedàncies.
- Dissenyar i caracteritzar els principals tipus d'oscil·ladors (LC i a cristall) i mescladors, i avaluar-ne les seves propietats i característiques, així com tècniques per suprimir la freqüència d'imatge en mescladors.

Activitats vinculades:

- Activitat 7: Taller d'activitats CAD sobre disseny de filtres de RF (laboratori)
- Activitat 8: Taller d'oscil·ladors de RF
- EXAMEN DE MIG QUADRIMESTRE (Contingut tema 1)
- Activitat 9: Control de classe (circuits i dispositius de RF)

Dedicació: 34h 18m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 45m

Activitats dirigides: 6h 15m

Aprenentatge autònom: 17h 18m



Emissors i Receptors

Descripció:

- Transmissors. Paràmetres (especificacions). Tipus . Estructures multietapa i tècniques de limitació de banda
- Tipus de receptors. Paràmetres de qualitat. Estructures. Receptors totalment analògics i interfícies per SDR. Sensibilitat i soroll en receptors.
- Esquemes emissors-receptors mono i multimode.
- PLL (primer ordre). Anàlisi del llaç. Aplicacions.
- Recuperadors de portadora: Harmònics i basats amb PLL.
- Circuits de control: CAG, CAF.
- Moduladors i desmoduladors bàsics d'amplitud i de freqüència.
- Introducció als amplificadors de potència lineals i commutats. Principis de funcionament. Criteris de selecció. Introducció als linealitzadors i als combinadors de potència.

En acabar el tema, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Conèixer i seleccionar les diferents tipologies d'emissors i receptors i els subsistemes que els constitueixen i avaluar-ne les propietats i característiques.
- Calcular paràmetres bàsics d'emissors i receptors (freqüències, relació de sintonia, amplades de banda, sensibilitats,...)
- Comprendre el funcionament bàsic de circuits moduladors i desmoduladors d'amplitud i freqüència, i conèixer els seus paràmetres característics.
- Comprendre el funcionament dels sistemes de llaç tancat de fase (PLL) de primer ordre, així com les seves principals aplicacions.
- Conèixer el funcionament dels sistemes de recuperació de portadora tant basats en sistemes passius de generació d'harmònics, com en sistemes actius de control de llaç de fase.
- Conèixer el funcionament dels sistemes de control automàtic de guany i de freqüència utilitzats en sistemes receptors i transmissors
- Coneixer i seleccionar el tipus d'amplificador de potencia adient per diferents aplicacions.

Activitats vinculades:

EXAMEN FINAL: Contingut total del curs.

Dedicació: 28h 24m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 21h 24m



ACTIVITATS

TALLER D'ACTIVITATS DE CÀLCUL D'INTERMODULACIONS

Descripció:

Aquesta activitat dirigida es durà a terme en grups de 20 estudiants i consistirà en la proposta d'activitats complementàries (treballs addicionals) o bé resolució de dubtes de problemes proposats en el tema d'anàlisi i càlcul d'intermodulacions. L'estudiant podrà rebre una atenció personalitzada sobre els dubtes que li hagin sorgit en l'elaboració dels treballs assignats a desenvolupar de manera autònoma, i així, preparar-se per a l'examen de mig quadrimestre.

Objectius específics:

Aprendre a realitzar càlculs d'intermodulacions en receptors de comunicacions.

Material:

El suport que necessiti l'estudiant li serà donat pel professor al llarg de la sessió.

Lliurament:

Exercicis de càlcul d'intermodulacions.

Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

TALLER D'ACTIVITATS DE CÀLCUL DE SOROLL

Descripció:

Aquesta activitat dirigida es durà a terme en grups de 20 estudiants i consistirà en la proposta d'activitats complementàries (treballs addicionals) o bé resolució de dubtes de problemes proposats en el tema d'anàlisi i càlcul de soroll en comunicacions. L'estudiant podrà rebre una atenció personalitzada sobre els dubtes que li hagin sorgit en l'elaboració dels treballs assignats a desenvolupar de manera autònoma i així preparar-se per a l'examen de mig quadrimestre.

Objectius específics:

Aprendre a realitzar càlculs de soroll en receptors de comunicacions.

Material:

El suport que necessiti l'estudiant li serà donat pel professor al llarg de la sessió.

Lliurament:

Exercicis de càlcul de soroll.

Dedicació: 7h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 5h



TALLER D'ACTIVITATS DE CÀLCUL D'ENLLAÇOS DE COMUNICACIONS

Descripció:

Aquesta activitat dirigida es durà a terme en grups de 20 estudiants i consistirà en la proposta d'activitats complementàries (treballs addicionals) o bé resolució de dubtes de problemes proposats en el tema del càlcul de balanços de potència i enllaços de comunicacions.

L'estudiant podrà rebre una atenció personalitzada sobre els dubtes que li hagin sorgit en l'elaboració dels treballs assignats a desenvolupar de manera autònoma i així preparar-se per a l'examen de mig quadrimestre.

Objectius específics:

Aprenre a realitzar càlculs d'enllaços de comunicacions.

Material:

El suport que necessiti l'estudiant li serà donat pel professor al llarg de la sessió.

Lliurament:

Exercicis de càlcul d'enllaços de comunicacions.

Dedicació: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 3h

TALLER D'ACTIVITATS SOBRE ORGANISMES REGULADORS

Descripció:

Aquesta activitat dirigida es durà a terme en grups de 20 estudiants i consistirà en la proposta d'activitats complementàries (treballs addicionals) sobre l'assignació de freqüències pels diferents serveis de comunicacions.

Objectius específics:

Treball(s) sobre bandes de freqüències i sistemes de comunicacions

Material:

El suport que necessiti l'estudiant li serà donat pel professor al llarg de la sessió.

Lliurament:

Treball(s) sobre bandes de freqüències i sistemes de comunicacions

Dedicació: 5h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 3h



TALLER DE FONAMENTS I LECTURES (REMOTES) DE L'ANALITZADOR D'ESPECTRES

Descripció:

Classes orientades a la pràctica posterior en assignatures de laboratori i basades en treballs dirigits.

El treball consistirà en l'estudi del funcionament de l'analitzador d'espectre de RF, los blocs funcionals i els seus efectes, i la lectura de diferents pantalles del aparell.

Objectius específics:

En acabar el treball l'alumne haurà de ser capaç de:

- Comprendre els fonaments teòrics sobre els que operen els principals comandaments de l'analitzador d'espectre de RF.
- Saber llegir mesures de senyals a partir dels seus espectres.

Lliurament:

Informe sobre el funcionament de l'aparell (diagrames de blocs, efectes, ajustaments, imprecisions,...) . Serà material d'estudi ja que a algun examen o control es faran preguntes relacionades.

Dedicació: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 4h

EXAMEN DE MIG QUADRIMESTRE

Descripció:

L'estudiant haurà de realitzar un examen on se li demanarà que demostrï els coneixements que hauria d'haver adquirit en les classes de teoria, problemes i activitats dirigides prèvies a l'examen. Temes: Intermodulació, soroll, balanç de potència, organismes reguladors, lectura analitzador i primers temes de circuits i dispositius.

Dedicació: 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

TALLER D'ACTIVITATS DE DISSENY DE FILTRES DE RF

Descripció:

Aquesta activitat dirigida consistirà en la proposta de disseny CAD de filtres de RF, incloent la cerca per Internet de components comercials per a la realització dels filtres.

Objectius específics:

Aprendre a especificar i dissenyar filtres passius LC de RF.

Material:

Programes de CAD de RF.

Lliurament:

Memòria sobre els filtres dissenyats

Dedicació: 10h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 6h



CONTROL DE CLASSE DE CIRCUITS I DISPOSITIUS

Descripció:

L'estudiant haurà de realitzar un control on se li demanarà que demostrï els coneixements que hauria d'haver adquirit en les classes de teoria, problemes i activitats dirigides prèvies al control.

Objectius específics:

El control està orientat a monitoritzar l'aprenentatge de l'estudiant que, en aquest punt del curs, hauria de ser capaç de fer càlculs de filtres de RF, amb components reals, tenint en compte factors de qualitat i paràsits. També haurà d'identificar i calcular paràmetres bàsics de oscil·ladors LC i a cristall, així com de VCO's. Haurà de conèixer la funcionalitat i tipus de mescladors, els paràmetres de selecció més rellevants, i l'efecte de les no idealitats.

Dedicació: 1h

Activitats dirigides: 1h

EXAMEN FINAL DEL QUADRIMESTRE

Descripció:

Entra tot el temari del curs

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tomasi, Wayne; Mata Hernández, Gloria. Sistemas de comunicaciones electrónicas. 4ª ed. México: Pearson Educación, 2003. ISBN 9702603161.
- Krauss, Herbert L. Solid state radio engineering. New York: John Wiley & Sons, 1980. ISBN 047103018X.
- Smith, Jack. Modern communication circuits. 2a. Boston: WCB McGraw-Hill, 1998. ISBN 0070592837.

Complementària:

- Pozar, David M. Microwave and RF wireless systems. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471322822.
- Berenguer Sau, Jordi. Radiofreqüència : una introducció experimental [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1998 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36367>. ISBN 8483012685.
- Sayre, C.W. Complete wireless design. New York: McGraw-Hill, 2001. ISBN 0071370161.



RECURSOS

Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurs

Altres recursos:

Software: Programes d'anàlisi i disseny de circuits de RF, tipus RFSim99, Smith, MDS, etc.