Guia docent
300508 - SS - Senyals i Sistemes

Última modificació: 11/05/2026

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 SATÈL·LITS (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura

METODOLOGIES DOCENTS

Les sessions de pissarra (grup gran, 4 hores setmanals) estan basades en una combinació de explicacions de conceptes teòriques i metodològics (1) i de plantejament i resolució d'exercicis d'aplicació (2).
Els blocs d'explicació de conceptes teòrics i metodològics tindran una durada en general no superior a un hora. A continuació, s'obre un bloc de plantejament i resolució d'exercicis d'aplicació que té com objectiu ajudar a consolidar els conceptes teòrics exposats i a aplicar-los a problemes pràctics relacionats.
El bloc corresponents als exercicis d'aplicació constarà de quatre fases: (1) el professor planteja un problema-exemple, (2) el professor recorda els conceptes teòrics relacionats i dona indicacions sobre la metodologia a seguir, (3) els estudiants, en grup reduït o de forma individual, disposen d'un temps adequat per la resolució de l'exercici i (4) el professor obre un espai de discussió sobre la resolució correcta.
Les sessions de pràctiques (grup petit, 6 sessions de dues hores al llarg del curs) consisteixen en treballs d'experimentació pràctica a un laboratori o a un aula informàtica. La temporització d'aquestes activitats es programa en funció de la distribució temporal prevista dels continguts teòrics al llarg del curs. Les tasques a realitzar a cada pràctica són tres: (1) un exercici previ relacionat amb els conceptes que es treballen a l'activitat, que es realitza de forma individual i autònoma i que es lliura telemàticament abans de la sessió presencial, (2) la pròpia pràctica de laboratori o de simulació, que es realitza de forma presencial en grups de dos estudiants i (3) la presentació dels resultats, que s'introdueix en temps real a un full de respostes i que es lliura telemàticament en acabar la sessió.
El material de suport del que disposa l'estudiant per els continguts corresponents a les sessions de pissarra són, per una banda, el material elaborat pel professorat i disponible a la plataforma virtual Atenea (Transparències amb les lliçons de classe, llistat d'exercicis amb resultat, exemples d'exàmens de cursos anteriors, altres documents) i per un altra la bibliografia bàsica de l'assignatura.
Respecte a les pràctiques de laboratori / simulació, els estudiants disposen, per una banda dels enunciats dels exercicis previs i de l'activitat pràctica presencial proposada i per una altra del material de laboratori i/o software necessari per realitzar els experiments plantejats.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura és bàsica i de caràcter instrumental, proporcionant eines analítiques d'aplicació a diferents tecnologies emprades en el sector espacial.
En superar l'assignatura de Senyals i Sistemes, l'estudiant/a ha de ser capaç de:
Conèixer i identificar els paràmetres descriptius dels senyals bàsics utilitzats en l'anàlisi dels sistemes.
Descriure i classificar els sistemes físics en funció de les seves propietats (linealitat, invariància, causalitat, memòria, estabilitat i invertibilitat).
Definir i comprendre el concepte de resposta impulsional com característica descriptiva dels sistemes lineals i invariants (LTI SISO).
Aplicar la transformada de Laplace a l'anàlisi de sistemes físics LTI SISO.
Fer servir la transformada de Laplace per obtenir models de sistemes en el domini transformat en forma de relació entrada-sortida (funció de transferència).
Obtenir respostes temporals de sistemes, classificar-les pel tipus i per la forma, i descriure-les amb els seus paràmetres característics.
Avaluar les dinàmiques temporals d'un sistema (forma, durada i estabilitat) a partir del diagrama de pols i zeros (p-z) de la seva funció de transferència.
Calcular la funció de transferència equivalent de les connexions bàsiques de sistemes (sèrie, paral·lel, realimentació).
Conèixer les característiques, avantatges i tècniques fonamentals d'anàlisi dels sistemes realimentats.
Trobar esquemes equivalents simplificats d'una interconnexió complexa de sistemes.
Avaluar sistemes treballant en règim permanent sinusoidal.
Definir i caracteritzar la resposta freqüencial d'un sistema, a través de les corbes freqüencials de desfasament i de guany, expressat tant en escala lineal com en escala logarítmica (dBs).
Descriure senyals en el domini freqüencial a partir de les sèries i la transformada de Fourier. Espectre d'amplitud i fase d'un senyal.
Entendre la modulació d'amplitud a partir dels concepte de Fourier de desplaçament en banda freqüencial.
Descriure i comprendre el procés de filtrat d'un senyal.
Identificar els tipus de filtres en funció de la seva resposta en freqüència i caracteritzar-los a partir dels seus paràmetres descriptius bàsics.
Avaluar les característiques dels filtres de primer i segon ordre a partir de la seva funció de transferència.
Avaluar assimptòticament les característiques d'un filtre a partir del diagrama p-z de la seva funció de transferència.
Obtenir els diagrames de Bode de guany d'un sistema a partir del diagrama p-z de la funció de transferència.
Descriure aplicacions bàsiques del filtratge de senyals.
Descriure les modulacions analògiques d'amplitud (AM) i la modulació de Doble Banda Lateral (DBL).
Distingir un receptor no-coherent (detector d'envolupant) d'un receptor coherent.
Descriure el problema de sobremodulació que apareix en les modulacions AM
Modelar un sistema físic mecànic de translació, de rotació o electromecànic a través d'una funció de tranferència característica.
Relacionar l'estabilitat d'un sistema de posicionament o de llançament d'un satèl·lit amb el seu diagrama de pols i zeros.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	53,0	35.33
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup petit	13,0	8.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció als senyals i els sistemes

Descripció:
Presentació dels senyals bàsics que es faran servir al llarg del curs i de les propietats principals dels sitemes encarregats de processar-les. Definició del concepte de funció característica d'un sistema, que en el domini del temps es concreta amb la seva resposta impulsional.

Objectius específics:
Presentació de l'assignatura i del professorat. Revisió d'aspectes preliminars.
Classificació dels senyals. Tipus bàsics. Valors característics.
Propietats dels sistemes (linealitat, invariància, causalitat, memòria, estabilitat i invertibilitat).
Resposta impulsional d'un sistema.

Activitats vinculades:
Exercicis en relació amb els continguts de la descripció.
Pràctica 1: Caracterització de senyals amb un oscil·loscopi.
Control de classe de senyals i sistemes i daplicació de la transformada de Laplace.

Dedicació: 20h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 12h

Anàlisi de sistemes lineals en el domini del temps amb la transformada de Laplace

Descripció:
Utilització de la transformada de Laplace com a eina matemàtica per simplificar l'anàlisi de la interacció entre senyals i sistemes en el domini temporal. Definició de la funció de transferència com a funció característica de la dinàmica dels sistemes lineals en el domini transformat de Laplace.

Objectius específics:
Transformada de Laplace: Motivació, definició, transformades bàsiques i principals propietats.
Transformada inversa de Laplace. Descomposició en fraccions simples.
Aplicació de la transformada de Laplace en l'anàlisi de sistemes LTI SISO. Cas particular: circuits elèctrics.
Funció de transferència d'un sistema LTI SISO. Definició i relació amb la resposta impulsional.
Classificació dels termes d'una resposta: respostes natural, forçada, transitòria i permanent.
Diagrama de pols i zeros d'un sistema LTI SISO. Estabilitat.
Resposta transitòria d'un sistema estable. Forma i durada.
Cas particular: Sistemes d'ordre 2 (Paràmetres, estabilitat, classificació).
Àlgebra de blocs. Connexió de funcions de transferència. Mobilitat de blocs. Reducció d'esquemes.
Realimentació. Modificació de la dinàmica d'un sistema.

Activitats vinculades:
Exercicis en relació als continguts de la descripció.
Pràctica 2: Caracterització d'un sistema lineal a partir de l'anàlisi de la seva resposta temporal a una entrada coneguda.
Pràctica 6: Simulació de sistemes (motor DC i control del posicionament orbital d'un satèl·lit).
Control de classe de senyals i sistemes i d'aplicació de la transformada de Laplace.
Examen de mig quadrimestre.

Dedicació: 45h
Grup gran/Teoria: 16h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 27h

Resposta freqüencial de sistemes lineals

Descripció:
Caracterització dels sistemes lineals en règim permanent sinusoidal i definició de la seva resposta en freqüència. Representació dels senyals en el domini de la freqüència (sèries i transformada de Fourier)

Objectius específics:
Obtenció de la resposta en règim permanent sinusoidal d'un sistema lineal en funció del guany i del desfasament a la freqüència de treball
Obtenció de les corbes de guany i de desfasament d'un sistema lineal en funció de la freqüència a partir de la funció de transferència.
Representació de les corbes de guany en lineal i en dB.
Obtenció de la resposta en règim permanent d'un sistema lineal quan a l'entrada hi ha un senyal periòdic amb descomposició en sèrie de Fourier coneguda.
Obtenció dels espectres d'amplitud i de fase d'un senyal periòdic a la sortida d'un sistema lineal en funció dels espectres d'amplitud i de fase del senyal periòdic a l'entrada.
Ús de la Sèrie Complexa de Fourier i de la resposta d'un sistema lineal a un senyal periòdic per a entendre la resposta d'un sistema lineal amb un senyal arbitrari a l'entrada en funció de la Transformada de Fourier.
Obtenció de les densitats espectrals d'amplitud i de fase d'un senyal arbitrari a la sortida d'un sistema lineal en funció de les densitats espectrals d'amplitud i de fase del senyal arbitrari a l'entrada.

Activitats vinculades:
Exercicis en relació als continguts de la descripció.
Pràctica 3: Mesura de la resposta en freqüència de filtres de diferents tipus.
Control de classe de Resposta freqüencial i Filtratge
Examen de Fi de Quadrimestre

Dedicació: 22h 30m
Grup gran/Teoria: 7h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 13h 30m

Filtratge

Descripció:
Anàlisi de la interacció entre senyals i sistemes en el domini de la freqüència.

Objectius específics:
Descripció del Filtre Ideal en funció de les bandes de pas i atenuades a la corba de guany.
Raonament de la impossibilitat física del filtre ideal en termes de no-causalitat i definició de la banda de transició.
Descripció dels filtres passa-baixes, passa-banda, passa-altes, passa-totes i banda-eliminada en funció de la corba de guany.
Descripció dels filtres d'ordre 1 en funció del diagrama de p-z i de la funció de transferència.
Descripció dels filtres d'ordre 2 en funció del diagrama de p-z i de la funció de transferència.
Descripció del comportament asimptòtic de les corbes de guany i desfasament en funció del Diagrama de pols i zeros.
Representació asimptòtica logarítmica de les corbes de guany i de desfasament a través del diagrama de Bode.

Activitats vinculades:
Exercicis en relació als continguts de la descripció.
Pràctica 4: Filtratge
Control de classe de Resposta freqüencial i Filtratge
Examen de Fi de Quadrimestre

Dedicació: 32h 30m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 19h 30m

Modulacions analògiques d'amplitud

Descripció:
Definició i representació de la modulació analògica d'amplitud d'un senyal en el domini de temps i de la freqüència.

Objectius específics:
Descripció de la modulació analògica d'amplitud.
Descripció de la sobremodulació i de l'índex de modulació.
Descripció del receptor no-coherent (detector d'envolupant).

Activitats vinculades:
Exercicis en relació als continguts de la descripció.
Pràctica 5: Modulació AM
Examen de Fi de Quadrimestre

Dedicació: 12h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 7h 30m

Modelatge de sistemes físics

Descripció:
Modelatge de sistemes físics de naturalesa diversa fent servir en tots els casos en concepte de funció de transferència i l'anàlisi en el domini transformat de Laplace.

Objectius específics:
Modelatge de sistemes mecànics unidireccionals de translació
Modelatge de sistemes mecànics de rotació.
Modelatge de sistemes electromecànics.

Activitats vinculades:
Exercicis en relació als continguts de la descripció.
Pràctica 6: Simulació de sistemes (motor DC i control del posicionament orbital d'un satèl·lit).
Examen de Fi de Quadrimestre.

Dedicació: 17h 30m
Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 10h 30m

ACTIVITATS

Pràctica 1. Caracterització de senyals amb un oscil·loscopi

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Fer ús de les principals funcions de dos instruments del laboratori que es faran servir al llarg del curs: el generador de funcions i l'oscil·loscopi.
Mesurar les principals característiques dels senyals bàsics.

Material:
Instruments al laboratori d'electrònica de baixa freqüència: generador de funcions i oscil·loscopi.
Cables i connectors.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Control de classe de senyals i sistemes i d'aplicació de la transformada de Laplace a l'anàlisi de sistemes lineals

Descripció:
L'estudiant haurà de realitzar un control on se li demanarà que demostri els coneixements adquirits en les classes de teoria, aplicacions i pràctiques de laboratori 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:
Calcular i interpretar valors característics d'un senyal.
Classificar els sistemes en funció de les seves propietats.
Descriure i interpretar la resposta impulsional d'un sistema lineal i invariant.
Aplicar la transformada de Laplace a l'anàlisi d'un sistema lineal.
Relacionar les característiques de la resposta temporal d'un sistema amb les de la mateixa resposta en el domini transformat de Laplace.
Descriure i interpretar la funció de transferència d'un sistema lineal i invariant.
Calcular la resposta d'un sistema a partir de l'entrada aplicada i la seva funció de transferència.

Material:
El propi d'unexamen escrit.

Lliurament:
El control té un pes del 15% en la nota final de l'assignatura.
El control tindrà lloc la setmana 5 del curs, dintre de l'horari lectiu de l'assignatura i tindrà una durada de un hora.

Dedicació: 1h
Grup gran/Teoria: 1h

Pràctica 2. Caracterització d'un sistema lineal a partir de l'anàlisi de la seva resposta temporal a una entrada coneguda

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.
Els sistemes sota mesura seran dos circuits electrònics senzills, un de primer ordre i un de segon ordre, premuntats en plaques de circuit imprès.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Mesurar les característiques de la resposta temporal de sistemes lineals d'ordre 1 i 2.
Obtenir, a partir d'aquests resultats, els principals paràmetres descriptius de la dinàmica del sistema (pols de la funció de transferència, constant de temps, coeficient d'esmorteïment i freqüència natural).

Material:
Instruments al laboratori d'electrònica de baixa freqüència: generador de funcions i oscil·loscopi.
Cables i connectors.
Circuits premuntats en plaques de circuit imprès.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Examen de Mig Quadrimestre

Descripció:
L'estudiant haurà de realitzar un examen on se li demanarà que demostri els coneixements adquirits en les classes de teoria, aplicacions i pràctiques de laboratori prèvies a l'examen.

Objectius específics:
L'examen està orientat a avaluar l'aprenentatge de l'estudiant que, en aquest punt del curs, hauria de ser capaç de:
Calcular i interpretar valors característics d'un senyal.
Classificar els sistemes en funció de les seves propietats.
Descriure i interpretar la resposta impulsional d'un sistema lineal i invariant.
Aplicar la transformada de Laplace a l'anàlisi d'un sistema lineal.
Relacionar les característiques de la resposta temporal d'un sistema amb les de la resposta en el domini transformat de Laplace.
Descriure i interpretar la funció de transferència d'un sistema lineal i invariant.
Calcular la resposta d'un sistema a partir de l'entrada aplicada i la seva funció de transferència.
Avaluar la seva estabilitat a partir de la seva funció de transferència.
Obtenir les característiques de la resposta transitòria d'un sistema estable.
Descriure el comportament d'un sistema de segon ordre fent servir els seus paràmetres descriptius (coeficient d'esmorteïment i freqüència natural).
Calcular la funció de transferència d'un sistema format per la connexió de diferents sistemes.
Avaluar l'efecte de la realimentació de sistemes.
Definir els conceptes de guany i desfasament d'un sistema lineal en funció de la freqüència.
Obtenir la resposta en règim permanent d'un sistema lineal amb funció de transferència coneguda quan a l'entrada hi ha un senyal sinusoidal a partir del guany i del desfasament a la freqüència de treball.

Material:
El propi d'un examen escrit

Lliurament:
L'examen de Mig Quadrimestre té un pes del 25% en la nota final de l'assignatura.
L'examen tindrà lloc durant el període d'exàmens establert per l'Escola, normalment entre les setmanes 6 i 7 del curs.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Pràctica 3. Mesura de la resposta en freqüència de filtres de diferents tipus

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.
Els circuits sota mesura seran dos filtres de segon ordre, un de tipus passa-banda i un de tipus banda-eliminada.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Comprendre el concepte de resposta en freqüència d'un sistema.
Identificar el tipus de resposta d'un filtre.
Localitzar, si existeix, la seva freqüència de ressonància.
Mesurar, fent servir un generador de funcions i un oscil·loscopi, les corbes d'amplificació i desfasament d'un filtre.

Material:
Instruments al laboratori d'electrònica de baixa freqüència: generador de funcions i oscil·loscopi.
Cables i connectors.
Circuits premuntats en plaques de circuit imprès.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Pràctica 4. Filtratge de senyals

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.
Durant la pràctica s'utilitzarà la funció FFT de l'oscil·loscopi i s'observaran i mesuraran els efectes del filtratge en un senyal, en les seves representacions temporal i espectral.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Mesurar les característiques i els principals paràmetres descriptius de l'espectre d'un senyal periòdic fent servir l'opció FFT de l'oscil·loscopi.
Observar i comprendre l'efecte del filtrat d'un senyal sobre la representació temporal del mateix.
Observar i comprendre l'efecte del filtrat d'un senyal sobre la representació espectral del mateix.
Relacionar aquests efectes amb les característiques de la resposta en freqüència del filtre.

Material:
Instruments al laboratori d'electrònica de baixa freqüència: generador de funcions i oscil·loscopi.
Cables i connectors.
Circuits premuntats en plaques de circuit imprès.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Control de classe de resposta freqüencial de sistemes lineals

Descripció:
L'estudiant haurà de realitzar un control on se li demanarà que demostri els coneixements adquirits en les classes de teoria, aplicacions i pràctiques de laboratori prèvies al control referents als temes de resposta freqüencial i filtratge.

Objectius específics:
El control està orientat a monitoritzar l'aprenentatge de l'estudiant que, en aquest punt del curs, hauria de ser capaç de:
Obtenir i interpretar l'espectre (discret) d'amplitud i de fase unilateral i bilateral d'un senyal periòdic
Obtenir el senyal en règim permanent a la sortida d'un sistema lineal, a partir de les corbes de Guany i de Desfasament del sistema lineal, quan a l'entrada hi ha un senyal periòdic amb Descomposició en Sèrie de Fourier coneguda.
Entendre el concepte de Transformada de Fourier com a cas límit (de període infinit) a partir de la Descomposició en Sèrie Complexa de Fourier.
Obtenir i interpretar la densitat espectral d'amplitud i de fase d'un senyal arbitrari.
Obtenir el senyal en règim permanent a la sortida d'un sistema lineal, a partir de les corbes de Guany i de Desfasament del sistema lineal, quan a l'entrada hi ha un senyal arbitrari amb Transformada de Fourier coneguda.
Distingir i classificar els diferents tipus de filtres ideals (irrealitzables) respecte dels seus anàlegs realitzables.
Enumerar i classificar els Filtres d'Ordre 1 a partir de l'expressió de la seva funció de transferència.
Enumerar i classificar els Filtres d'Ordre 2 a partir de l'expressió de la seva funció de transferència.
Obtenir les corbes de guany i de desfasament dels filtres d'Ordre 1 i Ordre 2 a partir del comportament asimptòtic a freqüències molt petites o molt grans i d'altres freqüències representatives.

Material:
El propi d'un examen escrit

Lliurament:
El control té un pes del 15% en la nota final de l'assignatura.
El control tindrà lloc la setmana 10 del curs, dintre de l'horari lectiu de l'assignatura i tindrà una durada de un hora.

Dedicació: 1h
Grup gran/Teoria: 1h

Pràctica 5. Modulació d'Amplitud

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.
Els circuits sota mesura seran dos filtres de segon ordre, un de tipus passa-banda i un de tipus banda-eliminada.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Comprendre l'efecte d'un senyal modulador sinusoidal de baixa freqüència en l'amplitud d'un senyal portador d'alta freqüència.
Mesurar l'índex de modulació d'un senyal modulat d'AM.
Observar la sobremodulació en un senyal modulat d'AM
Interpretar l'espectre del senyal modulat respecte del senyal en banda base.

Material:
Instruments al laboratori d'electrònica de baixa freqüència: generador de funcions i oscil·loscopi.
Cables i connectors.
Circuits premuntats en plaques de circuit imprès.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Pràctica 6. Simulació de sistemes (motor DC i control del posicionament orbital d'un satèl·lit)

Descripció:
Organitzada en forma de sessió de dues hores.
Es realitzarà al laboratori d'electrònica de baixa freqüència.
Es formaran grups de dues persones que ocuparan un lloc de treball al laboratori.
El treball de laboratori consistirà en: (1) identificació paramètrica d'un motor de corrent continu a partir de la resposta a un esglaó, el seu modelatge i l'avaluació qualitativa d'alguns efectes de la realimentació sobre la dinàmica temporal; (2) estudi de l'estabilitat d'un sistema de control del posicionament orbital d'un satèl·lit.

Objectius específics:
En acabar la pràctica l'alumne haurà de ser capaç de:
Fer una identificació elemental de sistemes de primer i segon ordre.
Modelar un motor de corrent continu.
Descriure qualitativament efectes d'algunes estratègies elementals de realimentació.
Modelar el control del posicionament orbital d'un satèl·lit

Material:
Ordinador
Software Matlab/Simulink.
Enunciat de l'activitat.

Lliurament:
L'assistència serà obligatòria per ser avaluat.
Cada estudiant farà de forma individual un estudi previ en el qual resoldrà un exercici relacionat amb l'activitat i que haurà de ser lliurat telemàticament abans del començament de la mateixa.
Durant la realització de la pràctica, cada grup (dos estudiants) omplirà un full de respostes amb els resultats de les mesures i càlculs realitzats i el lliurarà telemàticament.

Dedicació: 5h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

Examen de Final de Quadrimestre

Descripció:
L'estudiant haurà de realitzar un examen on se li demanarà que demostri els coneixements adquirits en les classes de teoria, aplicacions i pràctiques de laboratori posteriors a l'examen de mig quadrimestre i prèvies a l'examen de Fi de Quadrimestre.

Objectius específics:
L'examen està orientat a avaluar l'aprenentatge de l'estudiant que, en aquest punt del curs, hauria de ser capaç de:
Definir i caracteritzar la resposta freqüencial d'un sistema.
Descriure senyals en el domini freqüencial a partir de les sèries i la transformada de Fourier. Espectre d'amplitud i fase d'un senyal.
Descriure la modulacions analògiques d'amplitud (AM) i la modulació de Doble Banda Lateral (DBL).
Distingir un receptor no-coherent (detector d'envolupant) d'un receptor coherent.
Descriure el problema de sobremodulació que apareix en les modulacions AM
Entendre la modulació d'amplitud a partir dels concepte de Fourier de desplaçament en banda freqüencial.
Descriure i comprendre el procés de filtrat d'un senyal.
Identificar els tipus de filtres en funció de la seva resposta en freqüència i caracteritzar-los a partir dels seus paràmetres descriptius bàsics.
Avaluar les característiques dels filtres de primer i segon ordre a partir de la seva funció de transferència.
Avaluar assimptòticament les característiques d'un filtre a partir del diagrama p-z de la seva funció de transferència.
Obtenir els diagrames de Bode de guany i de desfasament d'un sistema a partir del diagrama p-z de la funció de transferència.
Modelar un sistema físic mecànic de translació, de rotació o electromecànic a través d'una funció de transferència característica.

Material:
El propi d'un examen escrit

Lliurament:
L'examen de Fi de Quadrimestre té un pes del 25% en la nota final de l'assignatura.
L'examen tindrà lloc durant el període d'exàmens establert per l'Escola.

Dedicació: 1h 30m
Grup gran/Teoria: 1h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Oppenheim, Alan V; Willsky, Alan S. Señales y sistemas. 2a ed. México, D.F. [etc.]: Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1998. ISBN 9789701701164.
- Ogata, Katsuhiko; Dormido Canto, Sebastián; Dormido Canto, Raquel. Ingeniería de control moderna. 5ª edición. Madrid [etc.]: Pearson Educación, S.A, [2010]. ISBN 9788483226605.
- Thomas, Roland E; Rosa, Albert J; Toussaint, Gregory J. The Analysis and design of linear circuits. Tenth edition. Hoboken, New Jersey etc.: John Wiley & Sons, 2023. ISBN 9781119913023.

RECURSOS

Material audiovisual:
- Enunciats de pràctiques. Enunciats de pràctiques de laboratori disponibles a Atenea
- Transparències de classe. Transparències de classe disponibles al campus virtual Atenea
- Col·lecció de problemes. Col·lecció de problemes amb resultats

Material informàtic:
- Scilab. Software de càlcul numèric Scilab
- Matlab/Simulink. Software de càlcul numèric i simulació de sistemes Matlab/Simulink