Guia docent
230920 - SM - Sistemes de Mesura

Última modificació: 29/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Altres: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement i ús solvent de l'anàlisi de circuits, l'electromagnetisme bàsic i els conceptes de funció de transferència, resposta freqüencial d'un sistema lineal, anàlisi espectral de senyals i espectre de potència
Coneixement i estimació de les limitacions dels amplificadors operacionals i circuits integrats similars com són els amplificadors d'instrumentació.
Coneixement de la implementació d'oscil·ladors sinusoïdals i de relaxació
Coneixement i aplicació de càlcul de funcions, variable complexa, estadística bàsica, processos estocàstics i densitat espectral de soroll.
Maneig i coneixement dels principis de funcionament d'instruments de mesura bàsics.
Coneixement i ús de Python

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CE23. Capacitat de realitzar l'especificació, implementació, documentació i posada a punt d'equips i sistemes, electrònics, d'instrumentació i de control, considerant tant els aspectes tècnics com les normatives reguladores corresponents. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).
CE28. Capacitat per especificar i utilitzar instrumentació electrònica i sistemes de mesura. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).
CE29. Capacitat d'analitzar i solucionar els problemes d'interferències i compatibilitat electromagnètica. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

Genèriques:
CG2. Coneixement, comprensió i capacitat per explicar la legislació necessària durant el desenvolupament de la professió d'enginyer tècnic de telecomunicació i facilitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
CG5. Coneixements per a la realització de medicions, càlculs, taxacions, peritacions, estudis, informes, planificació de tasques i treballs similars en l'ambit específic de la telecomunicació.

Transversals:
CT3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA. Comunicar-se de forma oral i escrita amb d'altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions, participar en debats sobre el tema de la pròpia especialitat.

Bàsiques:
CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants de caire social, científic o ètic.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes magistrals
Aprenentatge basat en problemes
Pràctiques de laboratori

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar el curs, l'estudiant deu:
Poder analitzar, especificar i dissenyar a nivell bàsic sistemes de mesura.
Conèixer els principals tipus de sensors i tenir criteris per a la comparació i elecció dels diversos sensors que poden mesurar una determinada magnitud.
Usar eficientment instruments de mesura tant en manera manual com sota control per ordinador
Poder estimar la incertesa en la mesura seguint recomanacions internacionals
Poder valorar l'efecte d'interferències i soroll en sistemes de mesura i instrumentació.
Conèixer els principis bàsics de les normatives d'obligat compliment de Compatibilitat Electromagnètica
Conèixer tècniques bàsiques per al tractament i presentació de resultats de la mesura

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	26,0	17.33
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	39,0	26.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a l'assignatura

Descripció:
Introducció als continguts i funcionament de l'assignatura

Dedicació: 1h
Grup gran/Teoria: 1h

Introducció als sistemes de mesura

Descripció:
Conceptes bàsics: Definició de mesura, sistema de mesura, sensor, actuador, cadena de mesura
Característiques de sistemes de mesura estàtiques i dinàmiques.

Activitats vinculades:
Exercicis relacionats amb característiques de sistemes de mesura

Dedicació: 7h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 4h

Avaluació de la incertesa a la mesura

Descripció:
Recomanacions per l'estimació de la incertesa a la mesura.
Incertesa tipus A i tipus B
Combinació d'incerteses

Activitats vinculades:
Problemes d'avaluació de la incertesa a la mesura

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

Interferències en sistemes de mesura

Descripció:
Tipus d'interferència
Identificació de fonts d'interferència
Reducció d'interferències

Activitats vinculades:
Exercicis sobre interferències electromagnètiques

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

Soroll en sistemes de mesura

Descripció:
Origen de soroll electrònic
Models de soroll
Tècniques d'anàlisi de soroll

Activitats vinculades:
Exercicis sobre soroll

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

Sensors resistius i el seu condicionamient

Descripció:
Introducció als sensors resistius
Sensors piezoresistius
Detectors de Temperatura Resistius
Termistors
Magnetoresistències
Resistències dependents de la llum
Higròmetres resistius
Principis bàsics de mesura de resistència
Divisors de tensió
Ponts de Wheatstone
Amplificadors diferencials i d'instrumentació

Activitats vinculades:
Exercicis sobre característiques, models i especificacions tècniques de sensors

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 7h
Aprenentatge autònom: 8h

Sensors de reactància variable i electromagnètics i el seu condicionament

Descripció:
Sensors capacitius
Condensador variable
Condensador diferencial
Sensors inductius
Sensors de reluctància variable
Sensors basats en corrents de Foucault
Transformadors diferencials amb variació lineal
Sensors magnetoelàstics i magnetostrictius
Sensors electromagnètics
Sensors basats en la llei de Faraday
Sensors d'efecte Hall
Problemes i alternatives per mesures de reactància
Ponts d'alterna
Pseudoponts
Amplificadors d'alterna i desacoblament d'alimentació
Convertidors d'alterna a continua
Detecció coherent
Detecció basada en oscil·ladors

Activitats vinculades:
Exercicis sobre característiques, models i especificacions tècniques de sensors

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 7h
Aprenentatge autònom: 7h

Sensors generadors i basat en unions semiconductores i el seu condicionament

Descripció:
Termoparells
Sensors piezoelèctrics
Sensors basats en unions semiconductores
Amplificadors de baixes derives
Amplificadors electromètrics i de transimpedància
Amplificadors de càrrega

Activitats vinculades:
Exercicis sobre característiques, models i especificacions tècniques de sensors

Dedicació: 16h
Grup gran/Teoria: 6h
Aprenentatge autònom: 10h

Pràctica 0: Organització del laboratori

Descripció:
Presentació del laboratori, instruments i organització de les sessions de laboratori.
Organització de grups de laboratori

Dedicació: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h

Pràctica 1: Introducció al laboratori

Descripció:
Familiarització amb l'entorn de treball del laboratori
Us de LabView per la simulació de senyals

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

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

Pràctica 2: El multímetre digital: Principis de mesura, controladors d'instruments i automatització de mesures

Descripció:
Mesures automàtiques amb el multímetre digital de laboratori.
Compromís velocitat-exactitud.
Importància del temps d'integració

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

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

Pràctica 3: Avaluació d'incertesa de tipus A a mesures de freqüència amb multímetres digitals

Descripció:
Avaluació amb el multímetre digital mesurant freqüència per diversos tipus de fonts de senyal

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

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

Pràctica 4: Mesures automàtiques amb oscil·loscopis digitals

Descripció:
Mesura automàtica de la resposta freqüencial d'un filtre

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

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

Pràctica 5: Efecte de les interferències a la mesura de resistències

Descripció:
Reducció de l'efecte de les interferències inductives i capacitives a mesures de resistència fent servir un multímetre digital

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Pràctica 6: Caracterització de soroll d'un amplificador

Descripció:
Obtenció del valor eficaç i l'espectre de soroll d'un amplificador

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Pràctica 7: Caracterització i mesura d'un termistor NTC.

Descripció:
Circuit de condicionament bàsic d'una NTC
Caracterització i calibratge del sistema de mesura

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

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

Pràctica 8: Calibratge d'una cèl·lula de càrrega

Descripció:
Condicionament d'una cèl·lula de càrrega
Obtenció de la funció de resposta

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Pràctica 9: Condicionament de sensors capacitius.

Descripció:
Comparació circuits de condicionament d'un sensor capacitiu d'angle
Adquisición de senyal mitjançant Arduino
Sistema de mesura automàtic d'angle

Activitats vinculades:
Treball al laboratori
Estudi previ de la pràctica
Realització de l'informe de la pràctica

Dedicació: 10h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

40% examen final
10% notes de problemes
10% notes activitats a classe
40% nota de laboratori
Els continguts associats a laboratori no són reavaluables
Per aprovar l'assignatura és requisit fer les tasques associades al laboratori

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Pallàs Areny, Ramon; Webster, John G. Sensors and signal conditioning. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc, [2001]. ISBN 9780471332329.
- Fraden, J. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications [en línia]. 5th ed. Cham: Springer International Publishing, 2016 [Consulta: 15/07/2019]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8. ISBN 9783319193038.

Complementària:
- Northrop, R.B. Introduction to instrumentation and measurements [en línia]. 3a ed. Bosa Roca, US: CRC Press, 2014 [Consulta: 15/07/2019]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1609198. ISBN 9781466596795.
- Regtien, P.P.L. Measurement science for engineers [en línia]. London: Kogan Page Science, 2004 [Consulta: 15/07/2019]. Disponible a: https://www.sciencedirect.com/science/book/9781903996584. ISBN 9781903996584.
- Pérez García, M.A. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.