



Guia docent

820030 - SCSB - Sensors i Condicionadors de Senyals

Última modificació: 08/08/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: LEXA DIGNA NESCOLARDE SELVA

Altres: Primer quadrimestre:
GEORGINA COMPANYY SE - Grup: M14, Grup: M15
LEXA DIGNA NESCOLARDE SELVA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15

CAPACITATS PRÈVIES

Haver superat l'assignatura de Sistemes Electrònics.

REQUISITS

PROCESSAMENT DE SENYALS BIOMÈDICS - Irequisit
SISTEMES ELECTRÒNICS - Prerequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Identificar, entendre i utilitzar els principis dels sensors, els condicionadors i els sistemes d'adquisició de senyals biomèdics.

Transversals:

2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives, activitats de treball cooperatiu, aprenentatge autònom, aprenentatge basat en projectes.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Conèixer els principis dels sensors utilitzats en aplicacions biomèdiques. Capacitat per entendre i utilitzar els circuits de condicionament i els sistemes d'adquisició de senyal adients per als diferents sensors de senyals biomèdics.



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció als sistemes d'adquisició de senyals biomèdics

Descripció:

- 1.1 Estructura dels sistemes de mesura i adquisició de senyals biomèdics. Tipus de Sensors. Classificació dels sensors. Consideracions de seguretat.
- 1.2 Configuració general entrada-sortida. Interferències i perturbacions internes. Tècniques de compensació.
- 1.3 Característiques estàtiques dels sistemes de mesures: Exactitud, fidelitat, sensibilitat. Linealitat, resolució. Errors sistemàtics. Errors aleatoris.
- 1.4 Característiques dinàmiques dels sistemes de mesura: Sistemes de mesura d'ordre zero. Sistemes de mesura de primer ordre. Sistemes de mesura de segon ordre.
- 1.5 Característica d'entrada: impedància

Objectius específics:

1. L'estudiant serà capaç d'explicar i identificar els conceptes relacionats amb totes les característiques estàtiques i dinàmiques dels sensors en general.
2. L'estudiant serà capaç d'explicar l'estructura d'un sistema d'adquisició de senyals biomèdics i d'identificar i classificar els diferents sensors que s'hi utilitzen i les seves característiques genèriques.

Activitats vinculades:

1. Resolució de problemes sobre característiques de sensors.
2. Pràctica de caracterització estàtica de sensors.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h



Tema 2. Sensors i condicionadors de senyal

Descripció:

2.1 Sensors resistius. Circuits de condicionament de senyal: Mesura de resistència. Divisors de tensió i corrent. Pont de Wheatstone: Mesures per comparació i per deflexió. Amplificadors d'Instrumentació. Interferències.

2.2 Sensors de reactància variable i electromagnètics. Circuits de condicionament de senyal: Ponts i amplificadors d'alterna. Amplificadors de portadora i detecció coherent. Condicionament específic per a sensors capacitius. Convertidors A/D i D/A.

2.3 Sensors generadors. Circuits de condicionament de senyal: Amplificadors amb baixes derives. Amplificadors electromètrics. Amplificadors de càrrega. Soroll en amplificadors. Derives i soroll en resistències.

2.4 Altres mètodes de detecció: Sensors basats en unions semiconductores. Sensors basats en ultrasons. Sensors basats en fibres òptiques. Biosensors.

Objectius específics:

1. L'estudiant serà capaç de descriure els principis de funcionament dels sensors utilitzats en equips d'adquisició de senyals biomèdics, el seu model elèctric i els seus avantatges i limitacions.
2. L'estudiant serà capaç d'analitzar els circuits de condicionament associats als sensors, seleccionar els més adequats i dur a terme dissenys bàsics.

Activitats vinculades:

1. Realització de problemes sobre els diferents tipus de circuits de condicionament.
2. Realització de problemes sobre sistemes d'adquisició.
3. Pràctica de laboratori relacionada amb mesures amb pont de resistències i amplificador diferencial.
4. Pràctica de laboratori relacionada amb circuit de condicionament per a sensor piezoelèctric.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 19h

Tema 3. Sensors biomèdics

Descripció:

3.1 Conceptes fonamentals. Senyal i soroll en les mesures. Característiques dels sistemes de mesura. Determinació dels valors absoluts. Sistemes d'unitats de mesura.

3.2 Mesures de pressió. Unitats de pressió i requeriments per a mesures de pressió. Mesures de pressió directes i indirectes.

3.3 Mesures de flux. Unitats de flux i requeriments per a mesures de flux i rang. Mesures del flux sanguini en gots individuals. Mesures del flux sanguini tisular. Mesures de flux de gas respiratori.

3.4 Mesures de moviment i força. Objectius i unitats de mesura. Mètodes de mesura.

3.5 Mesures bioelèctriques i biomagnètiques. Unitats i requeriments per a mesures bioelèctriques i biomagnètiques. Teoria d'elèctrode. Potencial d'elèctrode de superfície. Microelèctrode. Biomagnetism.

Objectius específics:

1. L'estudiant serà capaç d'identificar els components d'un sistema d'adquisició de dades per aplicacions biomèdiques i les seves funcions, de configurar-lo, analitzar-lo i dur a terme dissenys bàsics.

Activitats vinculades:

1. Realització de problemes sobre els diferents tipus de circuits de condicionament.
2. Realització de problemes sobre sistemes d'adquisició.
3. Pràctica de laboratori relacionada amb circuit de condicionament per a sensor piezoelèctric.
4. Configuració d'un sistema d'adquisició per al projecte de mesura no invasiva de la pressió arterial.
5. Disseny i implementació dels circuits de condicionament per al projecte de mesura no invasiva de la pressió arterial.

Dedicació: 88h 20m

Grup gran/Teoria: 28h

Grup petit/Laboratori: 7h

Aprenentatge autònom: 53h 20m



Projecte: Implementació d'un sistema de mesura per monitoritzar senyals biomèdics amb Biopac.

Descripció:

Projecte de disseny i implementació d'un circuit de condicionament per a la mesura no invasiva de la pressió arterial basat en l'ús de sensors, circuits de condicionament i un sistema d'adquisició amb Biopac.

Objectius específics:

1. Desenvolupar competències per al treball en equip.
2. L'estudiant serà capaç de fer el disseny i implementació de sistemes de mesura i adquisició de senyals biomèdics.

Activitats vinculades:

En combinació amb l'assignatura de processat de senyals biomèdics, realització d'un projecte en el que es dissenya un sistema de mesura no invasiva de la pressió arterial:

1. Selecció dels sensors i disseny i implementació dels circuits de condicionament (s'hi integren les pràctiques que es realitzen a l'assignatura i que són subsistemes del sistema global).
2. Configuració i programació del sistema d'adquisició.
3. Processament dels senyals i obtenció dels estimadors dels paràmetres de la pressió arterial.

Dedicació: 23h 40m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 15h 40m

ACTIVITATS

Projecte.S1- CONFIGURACIÓ D'UN SISTEMA D'ADQUISICIÓ

Descripció:

Pràctica de configuració d'un sistema d'adquisició de senyals biomèdics amb Biopac.

Objectius específics:

1. Ser capaç d'explicar les característiques d'un sistema d'adquisició i de configurar els seus paràmetres per a una aplicació determinada.

Material:

Sistema Biopac disponible al laboratori.

Lliurament:

Informe amb els resultats i l'anàlisi e les mesures.

Dedicació: 4h

Aprenentatge autònom: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h



Projecte.S2- SISTEMA DE MESURA DE PRESSIÓ ARTERIAL I ECG

Descripció:

Projecte de disseny d'un sistema de mesura no invasiva de pressió arterial i ECG basat en l'ús de sensors, circuits de condicionament i un sistema d'adquisició, integrant els circuits de les pràctiques anteriors i complementant-lo amb el processat de senyal necessari per a l'obtenció dels estimadors de la pressió arterial.

Objectius específics:

1. Desenvolupar competències per al treball en equip.
2. Ser capaç d'integrar circuits al disseny i afegir al projecte el processament de senyal necessari per a l'obtenció dels estimadors de la pressió arterial.

Material:

Circuits i sistema d'adquisició disponibles al laboratori.

Lliurament:

Pla de treball i informe final.

Dedicació: 19h 40m

Aprenentatge autònom: 15h 40m

Grup petit/Laboratori: 4h

Pràctica 1- SENSOR DE PRESSIÓ: CARACTERITZACIÓ, AMPLIFICACIÓ I AJUSTAMENT DE LA RESPOSTA

Descripció:

Pràctica de disseny i caracterització d'un circuit de condicionament per a un sensor de pressió amb configuració de pont resistiu.

Objectius específics:

1. Ser capaç d'explicar l'acoblament entre sensors amb sortida diferencial i amplificadors diferencials.
2. De dissenyar estructures bàsiques d'amplificadors diferencials i d'obtenir les seves característiques.

Material:

Kit disponible al laboratori.

Lliurament:

Càlculs previs, informe sobre les mesures i el seu anàlisi.

Dedicació: 7h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup petit/Laboratori: 4h



Pràctica 2- SENSOR PIEZOELÈCTRIC: CONDICIONAMENT D'UN SENSOR PIEZOELÈCTRIC I AMPLIFICADOR DE CARGA.

Descripció:

Pràctica en la que es dissenya un circuit de condicionament per a un sensor piezoelèctric i es determinen les seves característiques.

Objectius específics:

1. Ser capaç d'explicar l'amplificador de càrrega utilitzat (SLOA033A), de dissenyar els seus paràmetres i de determinar les seves característiques.

Material:

Kit disponible al laboratori.

Lliurament:

Càlculs previs, informe amb les mesures i la seva anàlisi.

Dedicació: 6h

Aprenentatge autònom: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Control de mig curs: 20%

Pràctiques de laboratori: 20%

Projecte: 20%

Examen final: 40%

* Aquesta assignatura no té re-avaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La entrega fora de termini o no entrega dels encàrrecs individuals (treball cooperatiu a classe i Projecte) penalitzen la nota global. La realització de les pràctiques i el projecte és condició necessària per aprovar l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Togawa, Tatsuo; Tamura, Toshiyo; Öberg, P. Ake. Biomedical sensors and instruments [en línia]. 2a ed. Boca Raton: CRC Press, cop. 2011 [Consulta: 11/06/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=729635>. ISBN 9781420090789.

- Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal. 4ª ed. Barcelona [etc.]: Marcombo Boixareu, cop. 2003. ISBN 8426713440.

- Pallás Areny, Ramón; Casas, Òscar; Bragós Bardia, Ramon. Sensores y acondicionadores de señal : problemas resueltos. Barcelona: Marcombo, cop. 2008. ISBN 9788426714947.

Complementària:

- Pérez García, Miguel Ángel. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.

- Webster, John G. Medical instrumentation : application and design. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2009. ISBN 9780471676003.