

SENSORS I ACTUADORS

Optativa: 6 crèdits (3+3)

Descriptor BOE: Transductors de magnituds físiques. Integració de sensors des del punt de vista tecnològic, de disseny, de simulació i de les interfícies amb l'electrònica de processament de senyal.

Objectius:

L'objectiu general del curs és que l'alumne conegui els principals principis de transducció i actuació així com les seves característiques i la seva aplicació per la mesura de diferents magnituds. Que pugui manejar fàcilment els fulls de característiques. Que conegui les principals tecnologies. Sobretot es fa una especial incidència en sensors d'estat sòlid i microelectrònics per la seva relació amb la resta de la carrera.

Avaluació:

L'avaluació es basa exclusivament en un examen final, on s'avaluen els coneixements adquirits en el curs i la comprensió de fulls d'especificacions per resoldre petits problemes.

TEMARI

Capítol 1. Fonaments. Conceptes generals.

- Sistemes de mesura i control
- Terminologia de transductors, sensors i actuadors
- Classificació dels transductors
- Característiques dels transductors
- Criteris per la selecció de transductors

Capítol 2. Transductors resistius.

- Efecte piezorresistiu
- Potenciòmetres. Galgues extensiomètriques.
- Ponts de Wheatstone.
- Detectors de temperatura resistius (RTD)
- Termistors
- Sensors de pressió. Acceleròmetres.
- Altres sensors resistius.
- Acondicionadors de senyal per sensors resistius.

Capítol 3. Transductors capacitius i electromagnètics.

- Transductors capacitius. Condensador variable.
- Condensador diferencial.
- Sensor de pressió i acceleròmetre capacitius.
- Altres sensors capacitius.
- Tractament de senyal per sensors capacitius.
- Sensors inductius.
- Sensors electromagnètics.

Capítol 4. Altres tipus de transductors.

- Transductors termoelèctrics. Termoparells.
- Transductors piezoelèctrics. Efecte piezoelèctric. Materials piezoelèctrics. Aplicacions.
-

Capítol 5. Microsensors, microactuadors i microsistemes.

- Definicions.
- Propietats dels silici.
- Sensors mecànics: sensors de pressió, acceleròmetre.

- Sensors químics: sensor de pH (ISFET), sensors de gasos.
- Sensors magnètics. Magnetotransistors.
- Altres sensors de silici. Sensors de flux,...
- Microactuadors: micromotors, microfluidica
- Microsistemes

Capítol 6. Tecnologia de fabricació de sensors integrats.

- Micromecanització en volum del silici.
- Micromecanització superficial.
- Tècniques de soldadura.
- Compatibilitat amb circuits electrònics. Sensors intel·ligents.
- Encapsulament.
- Exemples.

BIBLIOGRAFIA

PALLAS, R. *Transductores y acondicionadores de señal.* Ed. Marcombo, Barcelona 1989.
 NORTON, HARRY N. *Handbook of Transducers.* Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ, 1989.
 AUDET, S.A. MIDDELHOECK, S. *Silicon sensors.* Ed. Academic Press, London, 1989.
 RISTIC, L. editor *Sensor technology and devices*, Ed. Artech House, Boston 1994
 SZE, S.M. editor *Semiconductor Sensors*, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1994
 GARDNER, J.W. *Microsensors, Principles and Applications*, Ed. John Wiley & sons, Chichester, 1994
 KEATING, D.A. USHER, M.J. *Sensors and Transducers*, Ed. Macmillan, London, Second Edition 1996.

Pràctiques:

Es realitzen dues pràctiques:

- realització d'un nivell amb un acceleròmetre. Es tracte de que coneguin un acceleròmetre piezorresistiu comercial (Novasensor), en treguin les característiques, facin el circuit resistiu de compensació de l'offset i temperatura i amplifiquin el senyal.
- sensor de pH basat en un ISFET. Es tracta d'un ISFET fabricat al CNM. Estudi de les característiques elèctriques i dependència amb el pH. Muntatge d'un petit circuit de realimentació per obtenir una tensió proporcional al pH de l'electròlit.

Plantejament de les classes de sensors i actuadors:

- Teoria: 6 setmanes = 6 temes.
- Pràctiques: 3 setmanes = 3 pràctiques
 acceleròmetres piezorresistius
 sensors de pH ISFET
 sensors magnètics ?? potser seria el mes interessant.
- Problemes: 3 setmanes
 = 6 cassos pràctics (1 per sessió de classe, que hauria de correspondre a cadascun dels temes i pot estar relacionat amb els contactes amb empreses).
- Contactes amb empreses: xerrades i presentacions per part de tècnics d'empreses relacionades amb el tema i que puguin oferir una visió real de la situació a Catalunya.

Problemes (cassos pràctics):

- 1.- Generalitats (estudi i interpretació de les característiques d'un sensor)
- 2.- Sensor de Temperatura
- 3.- Sensor de pressió: sensor de flux
- 4.- Acceleròmetre: nivell
- 5.- Sensor de pH: ISFETometre
- 6.- Sensors magnètics: sensor de posició, de flux, etc.