

Instrumentació

Tema 1. Introducció a la instrumentació i tractament de dades (6 h)

- Principis generals d'un sistema de mesura.
- Característiques estàtiques i dinàmiques d'un sistema de mesura.
- Mesures i la seva incertesa: precisió, exactitud, resolució i sensibilitat. Fonts d'error. Avaluació de la incertesa.
- Teoria d'errors. Propagació.
- Processament i representació de dades. Ajustos i linealització. Calibratge.

Tema 2. Instrumentació electrònica bàsica (7 h)

- Equips de mesura de magnituds elèctriques. Mesures analògiques i digitals. El multímetre.
- El convertidor A/D: error de quantització i aliasing.
- Equips de mesures en el domini temporal: l'oscil·loscopi.
- Mesura de impedància. El impedàncímetre .
- Interferències, soroll i la seva eliminació. Introducció als filtres passius.

Tema 3. Principis físics de mesura. Sensors (13 h)

- Conceptes bàsics i terminologia. Característiques bàsiques d'un sistema de mesura basat en sensors. Classificació de sensors.
- Sensors de resistència variable: sensors potenciomètrics, sensors piezorresistius, detectors de temperatura resistius (RTD), termistors, fotoresistències, magneto-resistències, sensors de gasos resistius.
- Sensors de reactància variable: sensors capacitius, sensors inductius, el transformador diferencial lineal (LVDT).
- Sensors electromagnètics i de efecte Hall. Sensors magnetoelàstics i de efecte Wiegand.
- Sensors generadors: termoelèctrics, piezoelèctrics, piroelèctrics i fotovoltaics.
- Altres tipus de sensors.

Tema 4. Introducció a la instrumentació científica (13 h)

- Interacció de la radiació amb la matèria: fotons (ionitzants i no ionitzants), electrons, ions, neutrons
- Tècniques analítiques. Espectroscòpies XPS, Auger, XRF, IR, UV-Vis-NIR, Raman. Microscòpies òptica, SEM, TEM, de forces atòmiques
- Tecnologia del Buit (nivells de buit, metodologia, tipus de bombes)
- Interferència i Difracció. Resolució dels instruments òptics (telescopis i microscopis). Monocromació de la radiació (reixetes de difracció, prismes, interferòmetres, cristalls Johan i Johanson). Difracció (en pols i monocristall). Geometria dels difractòmetres (Bragg-Brentano, Debye Scherrer, transmissió).
- Generació i Detecció de la radiació. Generadors : fonts de llum UV, visible i IR, làser, raigs X, electrons (termoiònic, Schottky, emissió de camp. Detectores : llum, IR, fotomultiplicadors, centelleig, càmeres de ionització, proporcionals, Geiger, analitzadors per a partícules carregades.

Tema 5. Laboratori (16h)

Instrumentació virtual amb LabView

Sis sessions de laboratori de dues hores orientades a l'ús de LabView com eina d'instrumentació virtual i control remot d'instruments.

Tècniques experimentals

Dues sessions de dues hores de laboratori: microscòpia electrònica de rastreig (SEM) i espectroscòpia fotoelectrònica de raig-x (XPS)

Treball en grup (3h)

Es proposa una llista de temes i cada un d'aquests temes s'assignarà a un grup de estudiants. S'haurà d'entregar, per la seva avaluació, un document escrit curt en un format predeterminat.

Avaluació

Nota Final = 20% nota de pràctiques* + 5% treball en grup + max{30 % nota de l'examen parcial + 45 % nota de l'examen final , 75 % nota de l'examen final}

* Nota de pràctiques = 75% nota laboratori de LabView + 25% pràctiques de tècniques experimentals.

Bibliografia

- R. Pallás. Instruments electrònics bàsics, Marcombo, 2007.
- R. Pallás. Sensores y acondicionadores de señal, 4^a ed., Marcombo, 2005.
- M. A. García et al. Instrumentación Electrónica. Paraninfo, 2004.
- S. Wolf and R.F.M Smith. Student reference manual for electronic instrumentation laboratories, 2nd ed., Prentice Hall, 2004.
- A. M. Lázaro, J. del Rio. LabVIEW 7.1: programación gráfica para el control de instrumentación, Paraninfo, 2005.
- C. E. Lyman et al. Scanning electron microscopy, X-ray microanalysis, and analytical electron microscopy : a laboratory workbook. Springer, 1990.