

# Control II

Clave: <b>ET539</b>	Especialidad: <b>Instrumentación y Control</b>	Trimestre: <b>3</b>	
Créditos: <b>6</b>	Horas teoría: <b>48</b>	Horas laboratorio: <b>0</b>	Tipo: <b>Optativa</b>
<b>Objetivo:</b> Proporcionar conceptos fundamentales sobre algunas herramientas avanzadas de análisis de sistemas no lineales, así como algunos métodos de diseño para el control de los mismos			

## Temario

### 1. COMPORTAMIENTO CUALITATIVO DE SISTEMAS NO LINEALES

- a) Sistemas de primer orden
  - i) Existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales.
  - ii) Estabilidad de puntos de equilibrio.
  - iii) Bifurcaciones simples.
- b) Sistemas de segundo orden.
  - i) Plano de fase.
  - ii) Sistemas lineales.
  - iii) Focos, centros, sillars y nodos.
  - iv) Oscilaciones periódicas
  - v) Teorema de Bendixon.

### 2. ESTABILIDAD

- a) Estabilidad de ciclos límite mediante función descriptiva.
  - i) Función descriptiva.
  - ii) Predicción de ciclos límite
  - iii) Estabilidad de ciclos límite.
- b) Teorema de Lasalle
  - i) Conjuntos invariantes
  - ii) Teorema de Lasalle
- c) Estabilidad de sistemas perturbados
- d) Estabilidad absoluta e hiperestabilidad
  - i) Sistemas reales positivos
  - ii) Pasividad
  - iii) Estabilidad absoluta
  - iv) Teorema de Popov
  - v) Criterio del círculo

### 3. CONTROL POR REDISEÑO DE LYAPUNOV

- a) Introducción.
- b) Perturbaciones y estabilidad de sistemas perturbados.
- c) Perturbaciones acopladas y no acopladas.
- d) Rediseño de Lyapunov.
- e) Robustez de controladores.
- f) Rediseño de Lyapunov para el mejoramiento de la robustez.

#### 4. CONTROL POR MEDIOS DESLIZANTES

- a) Superficies deslizantes.
- b) Dinámica equivalente.
- c) Control por modos deslizantes.

#### 5. CONTROL "BACKSTEPPING"

#### 6. CONTROL ADAPTABLE

- a) Sistemas no lineales de primer orden.
- b) Sistemas linealizables.
- c) Controladores con retroalimentación de la salida.
- d) Robustez de controladores adaptables.

#### 7. TECNICAS ALGEBRAICAS PARA ANALISIS Y CONTROL

- a) Preliminares.
  - i) Formalismo algebraico lineal.
  - ii) Producto exterior.
  - iii) Teorema de Frobenius.
  - iv) Sistemas linealizado tangente.
- b) Accesibilidad.
- c) Observabilidad y observadores de sistemas no lineales.
  - i) Observabilidad generica.
  - ii) Síntesis de observadores.
  - iii) Inyección entrada-salida y linealización.
- d) Inversión de sistemas.
  - i) Sistema inverso.
  - ii) Indices estructurales
  - iii) Algoritmo de inversión.
- e) Desacoplo de perturbaciones.
- f) Desacoplo entrada/salida
- g) Linealización entrada/estado

## Bibliografía

- **A. Isidori**, "*Nonlinear Control Systems*". Editorial: Springer-Verlag. 1996.
- **G. Conte, C.H. Moog, A.M. Perdon**, "*Nonlinear control systems*". Editorial: Springer-Verlag. 1999.
- **H.K. Khalil**, "*Nonlinear Systems*". Editorial: Prentice Hall. 1996.
- **J.J.E. Slotine, W. Li**, "*Applied Nonlinear Control*". Editorial: Prentice-Hall. 1991.
- **M. Krstic, I Kanellakopoulos, P.V. Kokotovic**, "*Nonlinear and adaptive Control Design*". Editorial: J. Wiley. 1995.
- **R. Sepulchre, M. Jankovic, P. Kokotovic**, "*Constructive Nonlinear Control*". Editorial: Springer-Verlag. 1997.