

CURSO:	TOPICOS EN SINCRONIZACION Y CONTROL DE CAOS
POSGRADO:	ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
DIVISION:	FISICA APLICADA
VIGENCIA:	II TRIMESTRE (enero-marzo de 2003)
MAESTRO:	CESAR CRUZ HERNANDEZ
CREDITOS:	6
HORAS TEORIA:	48
HORAS LABORATORIO:	0
TOTAL DE HORAS:	4

OBJETIVO: Situar al estudiante en el estado del arte en tópicos relevantes en sincronización y control de osciladores caóticos empleando: observadores, formas hamiltonianas, sistemas inversos, filtro de Kalman, retroalimentación de estado, acoplamiento a modelos, técnicas adaptables y considerando aplicaciones: a modelos de láseres, comunicaciones privadas y control de vibraciones mecánicas.

CONTENIDO (CON DESGLOSE DE HORAS POR TEMA):

1 INTRODUCCION (2 HORAS)

1.1 Motivación

1.2 Planteamiento del problema de estudio

1.3 Revisión de resultados

1.4 Aplicaciones: comunicaciones privadas, control de vibraciones mecánicas, control y sincronización con modelos de láseres

2 GENERADORES DE SEÑALES CAÓTICAS (8 HORAS)

2.1 Introducción

2.2 Preliminares matemáticos

2.2.1 Conceptos generales

2.2.2 Oscilaciones en sistemas dinámicos

2.2.3 Estabilidad de oscilaciones

2.2.4 Convergencia y sincronización

2.2.5 Estabilidad de Lyapunov, exponentes de Lyapunov, exponentes de Bol

2.2.6 Definición y propiedades del mapeo de Poincaré

2.3 Generadores caóticos en tiempo continuo

2.3.1 Ejemplos: Lorenz, Chua, Rossler

2.4 Generadores caóticos en tiempo discreto

2.4.1 Ejemplos: Hénon, Logístico, Badola, Ikeda

3 ESCENARIOS DE ACOPLAMIENTO ENTRE OSCILADORES (2 HORAS)

3.1 Introducción

3.2 Acoplamiento en un sentido

3.3 Acoplamiento en ambos sentidos

3.4 Ejemplos, aplicaciones y discusión

4 SINCRONIZACION DE OSCILADORES CAOTICOS (8 HORAS)

4.1 Sincronización por descomposición en subsistemas

4.1.1 Ejemplos: Chua, Lorenz

4.2 Sincronización empleando el sistema inverso

4.2.1 Ejemplos: Chua, Saito, Ikeda

4.3 Sincronización empleando observadores

4.3.1 Ejemplos: Chua, Lorenz, Badola

4.4 Sincronización empleando formas hamiltonianas

4.4.1 Ejemplos: Chua, Lorenz, Rossler, atractor de Chen, Hysteretic, Mitschke-Fluggen (óptico biestable)

4.5 Aplicación particular a modelos de láseres

5 CONTROL DE OSCILADORES CAOTICOS (8 HORAS)

5.1 Técnicas de retroalimentación de estado

5.1.1 Ejemplos: Duffing, Hénon, Chua, Lorenz

5.2 Control adaptable

5.2.1 Ejemplo: Chua

5.3 Sistemas adaptables con modelos de referencia

5.3.1 Ejemplo: Lorenz

5.4 Integrador 'backstepping'

5.4.1 Ejemplo: Chua

5.5 Control de sistemas en formas hamiltonianas

5.5.1 Ejemplo: Lorenz

5.6 Control impulsivo

5.7 Estabilización

5.8 Aplicación particular a modelos de láseres

6 SINCRONIZACION ROBUSTA (8 HORAS)

6.1 Presencia de ruido en la señal acoplante

6.2 Incertidumbre paramétrica en el modelo

6.3 Métodos estocásticos

6.3.1 Caso en tiempo continuo

6.3.2 Caso en tiempo discreto

6.3.3 Empleo del filtro extendido de Kalman

6.3.4 Técnicas de diseño

6.3.4.1 Ejemplos: Badola, Ikeda, Rossler

6.4 Sincronización del circuito de Chua empleando dos filtros de Kalman que conmutan

7 IMPLEMENTACION FISICA MEDIANTE CIRCUITOS ELECTRONICOS (16 HORAS)

7.1 Sistemas en tiempo continuo: Lorenz, Chua

7.2 Sistemas en tiempo discreto: Hénon, Badola, Ikeda

8 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS ABIERTOS (4 HORAS)

8.1 Acoplamiento a modelos complejos

8.2 Seguimiento complejo de trayectorias

8.3 Modelos de láseres

8.4 Comunicaciones ópticas

8.5 Sistemas hipercaóticos

8.6 Criptografía

REFERENCIAS

- 1. I.I. Blekhnman, Synchronization in Science and Technology, ASME PRESS TRANSLATIONS, New York, 1988.**
- 2. G. Chen y X. Dong, From chaos to order: methodologies, perspectives and applications, World Scientific, 1998.**
- 3. C. Cruz-Hernandez, A.A. Martynyuk, Advances in chaotic dynamics and applications. Serie: Satability, oscillations and optimization of systems, Vol. 4, Cambridge Scientific Publishers, 2010.**

4. A. Pikovski, M. Roseblum, J. Kurths. *Synchronization: A universal concept in nonlinear sciences*. Cadbridge University Press, 2001.
5. C. Cruz-Hernandez y H. Nijmeijer, "Synchronization Through Extended Kalman Filtering", *New Trends in Nonlinear Observer Design*, Nijmeijer y Fossen (Eds.), *Lecture Notes in Control and Information Sciences* No. 224, pp.469-490, Springer-Verlag, 1999.
6. C. Cruz y H. Nijmeijer, "Synchronization Through Filtering", *Int. J. Bifurc. Chaos*, 10(4), pp. 763-775, 2000.
7. C. Posadas-Castillo, C. Cruz-Hernandez , R.M. Lo´pez-Gutierrez. Experimental realization of synchronization in complex networks with Chua’s circuits like nodes, *Chaos, Solitons and Fractals* 40 (2009) 1963–1975.
8. F.C. Moon, *Chaotic and Fractal Dynamics: An Introduction for Applied Scientists and Engineers*, Wiley & Sons, Inc., 1992.
9. H. Nijmeijer y I.M.Y. Mareels, "An Observer Looks at Synchronization", *IEEE Trans. Circuits Syst-I*, 44(10), pp. 882-890, 1997.
10. M.J. Ogorzalek, "Taming Chaos-Part I: Synchronization", *IEEE Trans. Circuits Syst-I*, 40(10), pp. 693-699, 1993.
11. M.J. Ogorzalek, *Chaos and complexity in nonlinear electronic circuits*, World Scientific, 1997.
12. L.M. Pecora y T.L. Carrol, "Synchronization in Chaotic Systems", *Physical Review Letters*, 64(8), pp. 821-824, 1990.
13. H. Sira-Ramírez y C. Cruz, "Synchronization of Chaotic Systems: A Generalized Hamiltonian Systems Approach", *Proc. American Control Conference 2000*, Chicago, USA. Y en *Int. J. Bifurc. Chaos*, 11(5), pp.1381-1395, 2001.
14. T. Ushio, "Synthesis of synchronized chaotic systems based on observers", *Int. J. Bifurc. Chaos*, 9(3), pp. 541-546, 1999.