

Título: Análisis de estabilidad, bifurcaciones y resonancias en una ecuación diferencial de segundo orden con retardo

Autores: Itovich, Griselda; Gentile, Franco y Moiola, Jorge.

Partiendo de un modelo examinado en [2], se considera una ecuación diferencial con retardo con una no linealidad cuadrática, con cuatro parámetros incluyendo entre ellos el retardo. Para analizar la estabilidad del equilibrio es preciso estudiar donde se ubican las raíces de un polinomio exponencial [1]. De este modo y bajo condiciones suficientemente generales se formularon teoremas que establecen con precisión las regiones de estabilidad del equilibrio, en dos planos de parámetros diferentes. Así también quedan determinadas las curvas de bifurcaciones de Hopf y múltiples puntos de resonancias del tipo $2k - 1 : 2j - 1$, donde k y j tiene distinta paridad. Por otra parte, por medio de la metodología en el dominio frecuencia [4], se estudió la estabilidad sobre todas las curvas de Hopf, punto a punto, a través del cálculo del coeficiente de curvatura de la rama emergente. A partir de este resultado, puede conocerse su signo, de donde sigue la estabilidad de la familia de soluciones periódicas que de allí se origina, y también se hallaron los puntos donde dicho coeficiente se anula (conocida como bifurcación de Bautin) a lo largo de una curva de Hopf arbitraria. Esto último se asocia con la existencia de bifurcaciones de ciclos de tipo silla-nodo, hecho que advierte sobre la duplicación de soluciones periódicas en ciertas configuraciones de parámetros cercanas a la singularidad hallada. Todos estos resultados analíticos fueron contrastados con los que se obtienen con Dde-Biftool [3].

Referencias:

- [1] Bellman, R. y Cooke, K. (1963) *Differential-Difference Equations*, Academic Press, Nueva York.
- [2] Campbell, S. A. y Bélair, J. (1999) *Resonant codimension two bifurcation in the harmonic oscillator with delayed forcing*, Canadian Applied Mathematics Quarterly, 7(3), 218-238.
- [3] Engelborghs, K., Luzyanina, T. y Roose, D. (2002) *Numerical bifurcation analysis of delay differential equations using DDE-BIFTOOL*, ACM Transactions on Mathematical Software, 28(1), 1-21.
- [4] Moiola, J. L. y Chen, G. (1996) *Hopf Bifurcation Analysis: A Frequency Domain Approach*, World Scientific, Singapur.