



Exámen de Sistemas Dinámicos y Realimentación¹.

Dato el sistema

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= x_1 + \epsilon x_1^2,\end{aligned}$$

donde $x_i \in \mathbb{R}$ representa las variables de estado del sistema y $\epsilon \in \mathbb{R}$ es un parámetro del sistema.

1. **(0.5 punto)** Calcula los puntos de equilibrio del sistema en función del parámetro ϵ .
2. **(1 punto)** Linealiza el sistema en torno a cada uno de los puntos de equilibrio y analiza, a partir de los sistemas lineales obtenidos, la estabilidad de los puntos de equilibrio para el sistema original. ¿Tendría sentido emplear el método de Lyapunov para estudiar la estabilidad de dichos puntos de equilibrio? Razona la respuesta.
3. **(2 punto)** Discute en función de los valores del parámetro ϵ los posibles cambios en la estabilidad del sistema. En particular, analiza el efecto que tendrá en la estabilidad del sistema.
4. **(1.5 punto)** Obtén diagramas de fases, para los valores $\epsilon = -1$, $\epsilon = 1$ y $\epsilon = 0$. Comprueba que los diagramas confirman los resultados de los apartados anteriores. A la vista de los diagramas, estima la región de estabilidad del sistema.

¹Las respuestas pueden subirse al Campus Virtual en un *live script*, pdf o similar, incluyendo los códigos utilizados. Si alguien prefiere entregar las explicaciones y deducciones en papel, también puede hacerlo.