

Introdução aos Sistemas Dinâmicos Não Lineares

Exercício #0

1. Seja a equação de van der Pol

$$\ddot{x} + \mu(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0. \quad (1)$$

- a) Represente o sistema em espaço de estados (x, y) , em que $\dot{x} = y$.
- b) Esboce o plano de fase (use `pplane8` ou equivalente) para (escolha um valor de μ dentro de cada faixa) $\mu < -2$, $-2 < \mu < 0$, $0 < \mu < 2$ e $\mu > 2$. Comente as diferenças observadas.
- c) Usando a função `ode45` ou equivalente, simule o sistema a partir de condições iniciais não nulas, mas próximas à origem do espaço de estados. Faça gráficos das variáveis de estado em função do tempo e do plano de fase.
- d) Repita o item (c), usando as funções em: `Simulate_RK.zip` (DOI: 10.13140/RG.2.1.1026.8406)

2. Seja a equação de Duffing

$$\ddot{x} + k\dot{x} + x^3 = u(t). \quad (2)$$

- a) Represente o sistema em espaço de estados (x, y) , em que $\dot{x} = y$.
- b) Simule esse sistema para $k = 0,1$, $\omega = 1$ rad/s e $u(t) = A \cos \omega t$, para os seguintes casos $A = 4$, $A = 5,6$ e $A = 6$. Use condições iniciais nulas. Faça gráficos das variáveis de estado ao longo do tempo e o plano de fase para cada valor de A .