

1. Los retratos de fase de los siguientes sistemas se muestran en la Figura 1. Identificar qué sistema corresponde a qué retrato de fase, marcar los sentidos de las trayectorias, y discutir el comportamiento cualitativo de cada sistema.

- (1)  $\dot{x}_1 = x_2$   
 $\dot{x}_2 = -x_1/2 - x_1^3$
- (2)  $\dot{x}_1 = x_2$   
 $\dot{x}_2 = -x_2/2 - 2x_1 - x_1^2$
- (3)  $\dot{x}_1 = -x_2$   
 $\dot{x}_2 = x_1 - x_2(1 - x_1^2 + x_1^4/10)$
- (4)  $\dot{x}_1 = x_2$   
 $\dot{x}_2 = x_1 + x_2 - 3 \arctan(x_1 + x_2)$

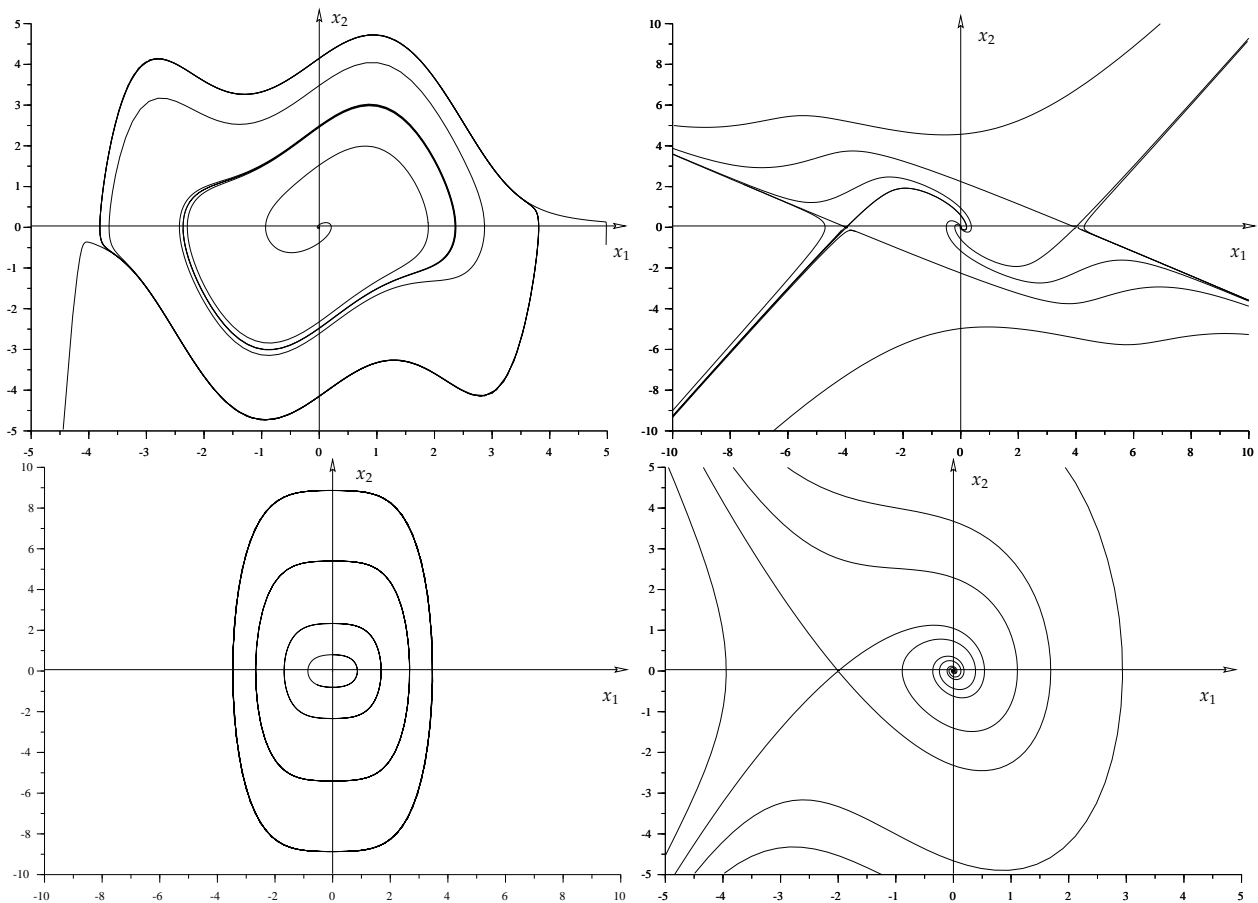


Figura 1: Retratos de fase

2. Para cada uno de los siguientes sistemas contruir el retrato de fase y discutir el comportamiento cualitativo del sistema.

$$(5) \quad \begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= x_1 - 2 \arctan(x_1 + x_2) \end{aligned}$$

$$(6) \quad \begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -x_1 + x_2(1 - 3x_1^2 - 2x_2^2) \end{aligned}$$

$$(7) \quad \begin{aligned} \dot{x}_1 &= 2x_1 - x_1x_2 \\ \dot{x}_2 &= 2x_1^2 - x_2 \end{aligned}$$

$$(8) \quad \begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_1 + x_2 - x_1(|x_1| + |x_2|) \\ \dot{x}_2 &= -2x_1 + x_2 - x_2(|x_1| + |x_2|). \end{aligned}$$