

Con riferimento al sistema del secondo ordine a tempo continuo  $\dot{x}(t) = f(x(t))$  il cui quadro delle traiettorie è mostrato in figura, si dica, motivando le risposte:



a) quali sono le condizioni iniziali  $x(0)$  associate a esponenti di Liapunov tutti negativi

b) quali sono le condizioni iniziali  $x(0)$  per cui la somma degli esponenti di Liapunov è negativa

c) se il sistema è dissipativo (ovvero ha divergenza negativa in tutti i punti del piano di stato).

(Si suppongano l'equilibrio e i cicli iperbolici.)

Infine

d) si fornisca un esempio di sistema dissipativo non lineare (del secondo ordine a tempo continuo).

a) quelle interne al ciclo instabile ( $\gamma_i$ ), ovvero quelle che generano traiettorie che convergono all'equilibrio stabile ( $\text{Re}(\lambda_{1,2}) < 0 \Rightarrow L_{1,2} < 0$ )

b) quelle che generano traiettorie che convergono ad un attrattore (contrazione volumi bidimensionali), quindi tutte tranne quelle che giacciono sul ciclo instabile  $\gamma_i$

c) No, vicino al ciclo instabile i volumi bi-dimensionali (aree) si espandono

d)  $\dot{x}_1 = -x_1 + g(x_2)$

$\dot{x}_2 = -x_2$

per una qualsiasi funzione  $g$  non lineare