Teoria dei Sistemi e del Controllo - 03-02-2017

1. Dato il sistema non lineare
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 - \max(0, x_1)\max(0, x_2) \end{cases}$$
    - Si determinino gli equilibri e la loro stabilità.
    - Si disegni qualitativamente l'andamento delle traiettorie nello spazio delle fasi.

2. Sia $y(t) = -e^{-2t} + e^{-2t}\sin t + 2 + t$ l'uscita di un sistema lineare:
    - si determini una forma di stato di dimensione minima e in forma di Jordan compatibile con tale uscita (che sia libera o forzata).
    - Data la forma di stato determinata al punto precedente trovale lo stato iniziale che, in caso di ingressi nulli, generi l'uscita indicata.

3. Si consideri il sistema tempo discreto :
$$x_{k+1} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ \alpha & \alpha & 1 \\ 0 & 0 & \beta \end{bmatrix} x_k + \begin{bmatrix} 0 \\ \alpha - 1 \\ 0 \end{bmatrix} u_k$$
    Al variare dei parametri α e β:
    - si studi la stabilizzabilità mediante retroazione dello stato;
    - si studi la possibilità di realizzare un controllore dead-beat, e, ove possibile, lo si progetti.

4. Data la matrice Hamiltoniana H, il candidato **dimostri** che :
    - se $\lambda \in eig(H)$ allora vale anche: $-\lambda \in eig(H)$;
    - nel caso di controllo ottimo ad orizzonte infinto, e' possibile calcolare la soluzione della ARE a partire dagli autovettori della H.