

Esame di Controlli Automatici – 10 Gennaio 2014

1. Si dia la definizione di movimento attrattivo e si discuta la differenza con quella di movimento stabile;
2. Si consideri l'equilibrio nell'origine per i tre sistemi $\dot{x} = A_i x$ con

$$A_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -3 & -3 & -1 \end{bmatrix}; A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}; A_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}.$$

Si trovi, quando possibile, una funzione di Lyapunov e si discutano i risultati;

3. Si consideri il seguente sistema non lineare tempo continuo:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \sin(x - y) + u \\ \dot{y} &= -3xy \end{aligned}$$

Posto $u = 0$, si calcolino tutti gli equilibri e se ne discuta la stabilità. Si progetti quindi una legge di controllo alla Lyapunov tale da rendere il sistema globalmente asintoticamente stabile nell'origine;

4. Si considerino i due sistemi rappresentati dalle f.d.t

$$G_1 = \frac{s - \alpha}{(s - \beta)(s - \gamma)}, G_2 = \frac{s - \delta}{(s - \alpha)}$$

e se ne scrivano le realizzazioni minime nello spazio di stato;

5. Si consideri la connessione in parallelo e le due possibili connessioni in serie dei sistemi di cui al punto precedente. Si indichino per i tre casi gli autovalori dei quattro sottosistemi della decomposizione di Kalman;
6. Dato il sistema $G = \frac{s - a}{s^3 + 3s - 1}$ ed una sua realizzazione minima, si trovi una retroazione degli stati che alluca gli autovalori del sistema in anello chiuso in $-1, -2, -3$. Si trovi il valore degli eventuali zeri del sistema in anello chiuso e si discuta questo risultato al variare del parametro a ;
7. Posto $a = -10$ nel sistema precedente, si progetti un regolatore che utilizzando solo la retroazione delle uscite stabilizzi il sistema e renda nullo l'errore di inseguimento per riferimenti a gradino;