

INTRODUZIONE ALL'ANALISI DEI SISTEMI

Appello del 03/09/2008

COGNOME _____ NOME _____ MATR. _____ / _____

Esercizio 1

Il modello (parziale) di un reattore per la polimerizzazione è descritto dalle seguenti equazioni, dove, in variabili adimensionali, x_1 è la concentrazione del monomero e x_2 è la concentrazione dell'iniziatore e u è la portata volumetrica dell'iniziatore, y l'uscita del sistema

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = 2(6 - x_1(t)) - 0.4x_1(t)\sqrt{x_2(t)} \\ \dot{x}_2(t) = 3.2u(t) - 0.4x_2(t) \\ y(t) = -5x_1(t) \end{cases} \quad t > 0$$

con $x_1(0) = x_{10}$, $x_2(0) = x_{20}$.

1. Si determini l'ordine $n =$ _____ del sistema
2. Il sistema è lineare SI NO
3. Il sistema è autonomo SI NO
4. Il sistema è tempo variante SI NO
5. Il sistema è proprio SI NO
6. Il sistema è SIMO SI NO
7. Si determini lo stato di equilibrio che corrisponde all'ingresso costante $u(t) = u_{eq} = 0.25$.

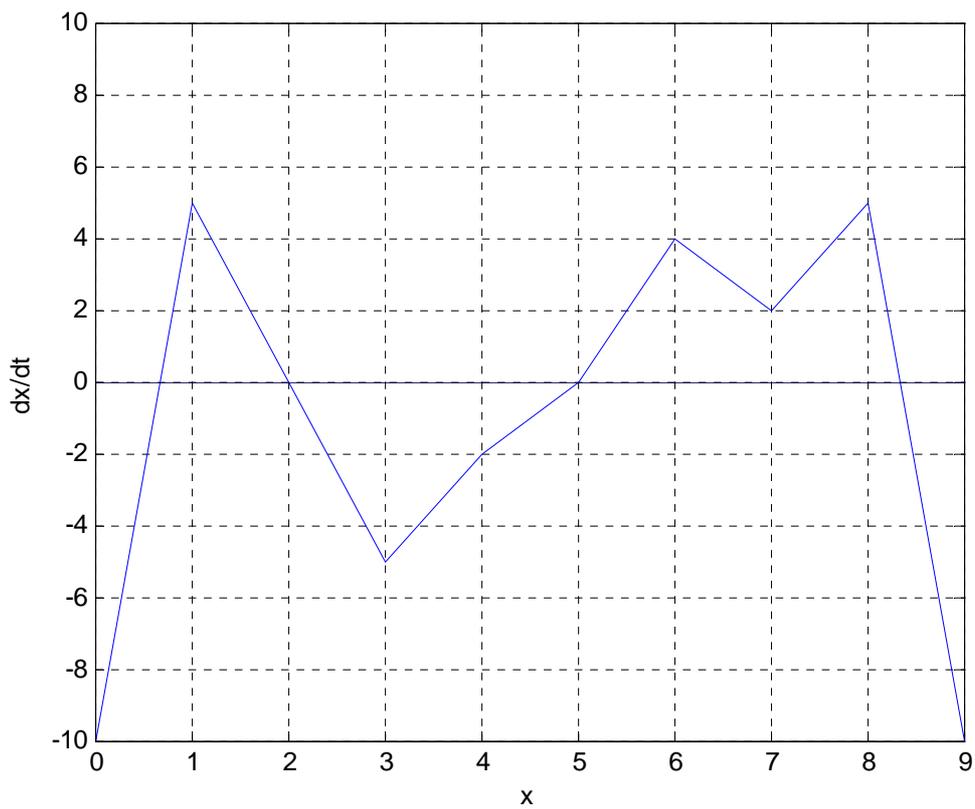
8. Si determini il sistema linearizzato attorno ad un equilibrio ricavato al punto 4. Scrivere il sistema linearizzato nella forma matriciale $\delta\dot{x} = A\delta x + B\delta u$ e $\delta\dot{y} = C\delta x + D\delta u$.

9. Si studi la stabilità dell'equilibrio

10. Nei sistemi lineari il movimento dello stato è dato dalla *formula di Lagrange*. Si indichi tale formula

Esercizio 2

Dato il seguente grafico, con in ascissa lo stato ed in ordinata la derivata dello stato, si determinino i punti di equilibrio e se ne studi la stabilità



Esercizio 3

Si dia la definizione di stabilità dell'equilibrio in termini ϵ - δ . Sotto quali condizioni uno stato di equilibrio è semplicemente stabile, asintoticamente stabile e instabile?

Dato il pendolo di Fig.1, si consideri il punto di equilibrio $\theta=0$. Si consideri il caso assenza di attrito. In termini ε - δ , è sempre possibile per ogni $\varepsilon>0$ determinare $\delta>0$ che verifichi le condizioni di stabilità? Se sì qual è la relazione tra δ e ε ? Se consideriamo ora il caso presenza di attrito, qual è la relazione tra δ e ε ? Il tipo di stabilità cambia? Se sì, come?

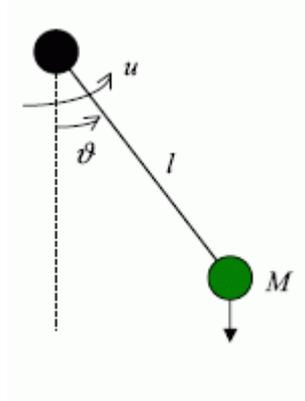


Fig 1

Esercizio 4

Dato il sistema del primo ordine

$$\dot{x}(t) = -2x(t) - 2u(t)$$

1. Si dica se un regolatore in anello aperto è in grado di stabilizzare il sistema.

2. Si progetti un regolatore proporzionale in grado di stabilizzare il sistema. Determinare k_p affinché il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile e disegnare lo schema del regolatore.

Questo regolatore garantisce anche errore a transitorio esaurito nullo? Se no, quale tipo di regolatore è necessario? (non sono necessari nè schemi ne spiegazioni aggiuntive)

