

Esercitazione scritta di Teoria dei Sistemi 12 Giugno 2003 B

1. Si consideri il sistema

$$\ddot{\phi}(t) = \alpha \sin(\phi(t)) - \beta \dot{\phi}(t) + u(t)$$

Si scriva la rappresentazione di stato.

Si determini la coppia di equilibrio, corrispondente al valore fissato $\bar{\phi}$.

Si analizzi la stabilità locale al variare del parametro $0 \leq \bar{\phi} \leq \pi$.

Si determini una retroazione dello stato localmente stabilizzante che assegna gli autovalori $-\xi_1$ e $-\xi_2$.

2. Si consideri il seguente sistema

$$\begin{aligned}\tau_1 \dot{T}_1(t) &= u(t) - \beta(T_1(t) - T_2(t)) \\ \tau_2 \dot{T}_2(t) &= \beta(T_1(t) - T_2(t)) - \gamma T_2(t) \\ y(t) &= T_2(t)\end{aligned}$$

con $u(t)$ ingresso noto. Si ricostruisca la variabile $T_1(t)$ tramite un osservatore asintotico con autovalori $-\xi_1$ e $-\xi_2$.

3. Si consideri il sistema

$$M(q(t))\ddot{q}(t) = -H(q(t), \dot{q}(t))\dot{q}(t) - G(q(t)) + u(t)$$

dove $q(t) \in R^m$ e dove $M(q)$ è una matrice invertibile per ogni q .

Si determini una retroazione stabilizzante dello stato.

Si determini una retroazione dello stato stimato dall'uscita $y(t) = q(t)$.

Esercitazione scritta di Teoria dei Sistemi 12 Giugno 2003 A

1. Si consideri il sistema non lineare

$$\begin{aligned}\ddot{y}(t) &= -4 + 20 \frac{T(t)}{1 + 4T(t)} \\ \dot{T}(t) &= -T(t) + u(t)\end{aligned}$$

Si scriva la rappresentazione di stato del sistema e si determini la generica condizione di equilibrio.

Si stabilizzi il sistema in un generico punto di equilibrio assegnando il polinomio caratteristico $(s + 1)^3$ tramite retroazione dello stato.

Si stabilizzi il sistema tramite retroazione dello stato stimato assegnando il medesimo polinomio caratteristico al regolatore e autovalori dell'osservatore pari a $(-4, -4, -4)$.

E' possibile stabilizzare asintoticamente il sistema linearizzato tramite retroazione dell'uscita $y(t) = T(t)$? Motivare la risposta.

2. Si consideri un filtro avente la seguente funzione di trasferimento

$$f(s) = \frac{s}{(s + 1)(s + 4)}$$

Si determini una realizzazione (A, B, C) con A in forma di Frobenius.

Si determini una realizzazione (A, B, C) con A in forma diagonale.

Si spieghi come questo sistema è implementabile in forma analogica.

Si spieghi come questo sistema è implementabile in forma digitale.

3. Sia dato il sistema

$$\begin{aligned}x_1(t) &= -x_1(t) + x_2(t) + c \\ x_2(t) &= -x_1(t) - x_2(t) \\ y(t) &= x_1(t)\end{aligned}$$

dove c è un valore incognito. Dimostrare che è possibile ricostruire asintoticamente le variabili di stato (e il valore di c) se si assume che c è costante. Spiegare come. (Si ricordi che se c è costante soddisfa una equazione differenziale particolare ...)