

Esame di Fondamenti di Automatica - Compito A*14 Settembre 1998*

[1] Dato il sistema descritto da

$$\ddot{z} - 2\sin(z) + \cos(\dot{z}) = u$$

con $-\pi/2 \leq z \leq \pi/2$.

- i) Studiare la stabilità locale degli stati di equilibrio.
- ii) Sia \mathcal{S} il corrispondente sistema linearizzato. Assumendo lo stato misurabile, si individui un controllore che assicuri astatismo rispetto a disturbi in uscita e poli del sistema ad anello chiuso in -2 e -3 .
- iii) Quale effetto, ai fini della stabilità, ha il compensatore precedentemente individuato sul sistema non lineare di partenza?

[2] Dato un processo descritto da

$$P(s) = \frac{1}{s(s-1)(s+8)}$$

L'uscita y viene misurata con un sensore caratterizzato dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{z} &= -10z - y \\ y_m &= 9z + y\end{aligned}$$

Quali condizioni deve soddisfare un controllore statico per assicurare la stabilità asintotica del sistema ad anello chiuso.

[3] Dato un sistema caratterizzato dalla funzione di trasferimento

$$F(s) = K \frac{s+1}{s^2(s+p)}, \quad p > 1, \quad K > 0$$

- i) Studiare la stabilità del sistema a controreazione unitaria con il criterio di Nyquist.
 - ii) Individuare dei valori di K e p tali da assicurare un margine di fase di almeno 30° .
- [4] Si consideri il moto nel piano di un punto di massa M sotto l'azione di una forza f di direzione costante individuata da un angolo α ($0 < \alpha < \pi/2$) rispetto all'asse x , in assenza di attrito. Individuare l'insieme degli stati raggiungibili a partire dall'origine con velocità iniziale nulla. Considerando come uscita la posizione lungo x , individuare, se esiste, la risposta a regime permanente a un ingresso a gradino unitario.
- [5] Illustrare la scomposizione di Kalman rispetto alla raggiungibilità.
- [6] Dimostrare che in un sistema di controllo a controreazione, il guadagno è pari a K_d se e solo se il sistema è almeno di tipo 1.