Provetta di Controlli Automatici 1 a.a. 2008/09 – Gestionali e Meccanici

1. **Determinare la fdt**. Un sistema lineare asintoticamente stabile, del primo ordine e strettamente proprio é tale che la risposta a regime all'ingresso $u(t) = 3cos(t)$ risulta essere $y(t) = (3/\sqrt{2})cos(t - \pi/4)$. Determinare la sua funzione di trasferimento.

2. **Guadagno proporzionale**. Sia dato un sistema il cui rapporto ingresso–uscita é
$$y(s) = 7\frac{s^2+\alpha}{s^4+4s^2+3}u(s)$$
con α parametro positivo. Derminare per quali valori di α esiste un regolatore proporzionale $u(s) = k(r(s) - y(s))$, ($r(s)$ è il riferimento) stabilizzante asintoticamente.

3. **Potenza**. Si calcoli
$$\begin{bmatrix} -1+b^2 & -1+b \\ 1+b & 1 \end{bmatrix}^{17}$$

4. **Amplificazione decrescente**. Sia $F(s) = 2/d(s)$ con $d(s)$ polinomio avente radici reali, distinte e negative. Si dimostri che l'amplificazione della risposta a regime all'ingresso $cos(\omega t)$ é una funzione strettamente decrescente della pulsazione ω.

5. **Guadagno parametrico** Dato il sistema
$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -x_1(t) + x_2(t) \\ \dot{x}_2 &= x_1(t)x_2(t) - x_2(t) + u(t) \\ y(t) &= x_1(t)x_2(t) \end{aligned}$$
si consideri lo stato di equilibrio corrispondente al parametro $\bar{x}_1 = \xi > 0$. Siano $\bar{u}$ e $\bar{y}$ l'ingresso e l'uscita di equilibrio e siano $v = u - \bar{u}$ e $w = y - \bar{y}$. Si determini, in funzione del parametro ξ, un regolatore proporzionale $v(t) = k(\xi)w(t)$, che stabilizzi asintoticamente il sistema linearizzato.

6. **Proporzionale Integratore** Si consideri il punto di equilibrio corrispondente a $\bar{x}_1 = 1$ del sistema
$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2(t) \\ \dot{x}_2 &= 1 - x_1(t)^2 - x_2(t) + u(t) \\ y(t) &= x_1(t) \end{aligned}$$
Siano $\bar{u}$ e $\bar{y}$ l'ingresso e l'uscita di equilibrio e siano $v = u - \bar{u}$ e $w = y - \bar{y}$. Si consideri il regolatore PI
$$v(s) = -\frac{\alpha+\beta s}{s}(w(s) - r(s))$$
e si dica per quali valori dei parametri α, β il sistema linearizzato é stabile asintoticamente.

7. **Ingresso periodico** Si consideri il sistema la cui funzione di trasferimento é $F(s) = \frac{2}{s+1}$.
Quale è la risposta a regime all'ingresso periodico $u(t) = cos(\omega t)sin(\omega t)$?

8. **Determinare il sistema fisico** Siano a e b due costanti positive e assegnate. Si indichi un sistema fisico, modellabile da una equazione lineare, la cui funzione di trasferimemto é $F(s) = \frac{a}{s+b}$ specificando ingresso uscita e valori delle costanti.

Nota: alcuni esercizi potrebbero essere non solubili. In tal caso spiegare perchè.

1. **Determinare la fdt**. Un sistema lineare asintoticamente stabile, strettamente proprio e del primo ordine é tale che la risposta a regime all'ingresso $u(t) = 4cos(t)$ risulta essere $y(t) = (1/\sqrt{2})cos(t - \pi/4)$. Determinare la sua funzione di trasferimento.

2. **Guadagno proporzionale**. Sia dato un sistema il cui rapporto ingresso–uscita é
$$y(s) = 5\frac{s^2 + \alpha}{s^4 + 4s^2 + 3}u(s)$$
con α parametro positivo. Derminare per quali valori di α esiste un regolatore proporzionale $u(s) = k(r(s) - y(s))$ ($r(s)$ è il riferimento) stabilizzante asintoticamente.

3. **Potenza**. Si calcoli
$$\begin{bmatrix} 1 & 1+a \\ -1+a & -1+a^2 \end{bmatrix}^{23}$$

4. **Amplificazione decrescente**. Sia $F(s) = 2/d(s)$ con $d(s)$ polinomio avente radici reali, distinte e negative. Si dimostri che l'amplificazione della risposta a regime all'ingresso $cos(\omega t)$ é una funzione strettamente decrescente della pulsazione ω.

5. **Guadagno parametrico** Dato il sistema
$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -x_1(t) + x_2(t) \\ \dot{x}_2 &= x_1(t)x_2(t) - x_2(t) + u(t) \\ y(t) &= x_1(t)x_2(t) \end{aligned}$$
si consideri lo stato di equilibrio corrispondente al parametro $\bar{x}_1 = \xi > 0$. Siano $\bar{u}$ e $\bar{y}$ l'ingresso e l'uscita di equilibrio e siano $v = u - \bar{u}$ e $w = y - \bar{y}$. Si determini, in funzione del parametro ξ, un regolatore proporzionale $v(t) = k(\xi)w(t)$, che stabilizzi asintoticamente il sistema linearizzato.

6. **Proporzionale Integratore** Si consideri il punto di equilibrio corrispondente a $\bar{x}_1 = 2$ del sistema
$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2(t) \\ \dot{x}_2 &= 1 - x_1(t)^2 - x_2(t) + u(t) \\ y(t) &= x_1(t) \end{aligned}$$
Siano $\bar{u}$ e $\bar{y}$ l'ingresso e l'uscita di equilibrio e siano $v = u - \bar{u}$ e $w = y - \bar{y}$. Si consideri il regolatore PI
$$v(s) = -\frac{\alpha + \beta s}{s}(w(s) - r(s))$$
e si dica per quali valori dei parametri α, β il sistema linearizzato é stabile asintoticamente.

7. **Ingresso periodico** Si consideri il sistema la cui funzione di trasferimento é $F(s) = \frac{1}{s^2+s+1}$. Quale è la risposta a regime all'ingresso periodico $u(t) = cos(\omega t)sin(\omega t)$?

8. **Determinare il sistema fisico** Siano a e b due costanti positive e assegnate. Si indichi un sistema fisico, modellabile da una equazione lineare, la cui funzione di trasferimemto é $F(s) = \frac{as}{s+b}$ specificando ingresso uscita e valori delle costanti.

Nota: alcuni esercizi potrebbero essere non solubili. In tal caso spiegare perchè.