

I.T.T. "Modesto PANETTI" – Bari
Compito di Sistemi Elettronici Automatici
Classe 5 E.T. sez.A – Fila 1
30 aprile 2013

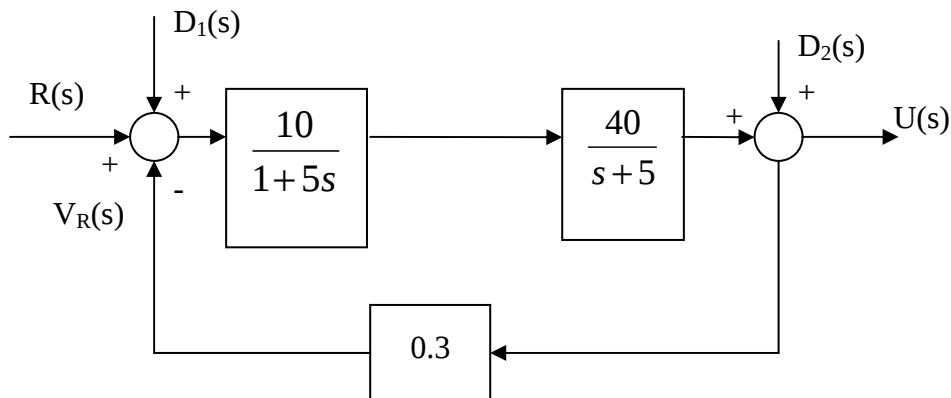
Esercizio n.1

Determinare i coefficienti e gli errori di posizione, velocità ed accelerazione k_p , k_v , k_a e ϵ_p , ϵ_v , ϵ_a per un sistema di controllo ad anello chiuso avente $H(s)=25$ e:

$$G(s) = \frac{10}{s \cdot (s^2 + 10s + 10)}$$

Esercizio n.2

In figura si mostra lo schema a blocchi di un sistema di controllo ad anello chiuso nel quale sono presenti due disturbi $d_1(t)$ e $d_2(t)$ supposti costanti con valori, rispettivamente di 10mV e 50mV.



Determinare:

- 1) il valore finale di $u_1(t)$ dovuto al solo disturbo additivo $d_1(t)$;
- 2) il valore finale di $u_2(t)$ dovuto al solo disturbo additivo $d_2(t)$;
- 3) l'ingresso $r(t)$, supposto costante, affinché l'uscita finale sia $u(\infty)=8V$

Esercizio n.3

Dimostrare che per un sistema di controllo ad anello chiuso di tipo 1 l'errore di velocità per una rampa unitaria applicata in ingresso, vale:

$$\epsilon_v = \frac{1}{H_0^2 \cdot K_v}$$

Ove H_0 è la f.d.t. di $H(s)$ per $s \rightarrow 0$ e K_v è il coefficiente di velocità della $G(s)$.

I.T.T. "Modesto PANETTI" – Bari
Compito di Sistemi Elettronici Automatici
Classe 5 E.T. sez.A – Fila 2
30 aprile 2013

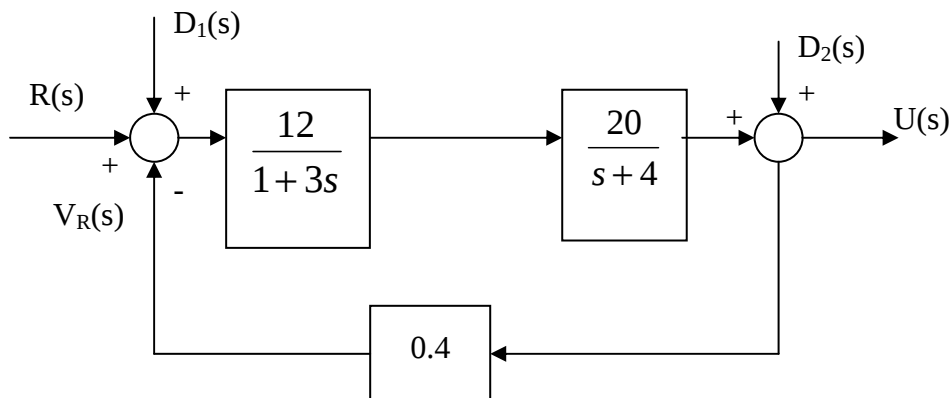
Esercizio n.1

Determinare i coefficienti e gli errori di posizione, velocità ed accelerazione k_p , k_v , k_a e ε_p , ε_v , ε_a per un sistema di controllo ad anello chiuso avente $H(s)=20$ e:

$$G(s) = \frac{10}{s^2 \cdot (s^2 + 5s + 6)}$$

Esercizio n.2

In figura si mostra lo schema a blocchi di un sistema di controllo ad anello chiuso nel quale sono presenti due disturbi $d_1(t)$ e $d_2(t)$ supposti costanti con valori, rispettivamente di 15mV e 30mV.



Determinare:

- 4) il valore finale di $u_1(t)$ dovuto al solo disturbo additivo $d_1(t)$;
- 5) il valore finale di $u_2(t)$ dovuto al solo disturbo additivo $d_2(t)$;
- 6) l'ingresso $r(t)$, supposto costante, affinché l'uscita finale sia $u(\infty)=12V$

Esercizio n.3

Dimostrare che per un sistema di controllo ad anello chiuso di tipo 2 l'errore di accelerazione per una parabola unitaria applicata in ingresso, vale:

$$\varepsilon_a = \frac{1}{H_0^2 \cdot K_a}$$

Ove H_0 è la f.d.t. di $H(s)$ per $s \rightarrow 0$ e K_a è il coefficiente di accelerazione della $G(s)$.

Risoluzione fila 1

Esercizio n.1

Determinare i coefficienti e gli errori di posizione, velocità ed accelerazione k_p , k_v , k_a e ε_p , ε_v , ε_a per un sistema di controllo ad anello chiuso avente $H(s)=25$ e:

$$G(s) = \frac{10}{s \cdot (s^2 + 10s + 10)}$$

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{10}{s \cdot (s^2 + 10s + 10)} = \infty$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{10}{s \cdot (s^2 + 10s + 10)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{10}{(s^2 + 10s + 10)} = 1$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot \frac{10}{s \cdot (s^2 + 10s + 10)} = 0$$

$$\varepsilon_p = \frac{1}{H_o \cdot [1 + K_p \cdot H_o]} = \frac{1}{25 \cdot [1 + \infty \cdot 25]} = 0$$

$$\varepsilon_v = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_v} = \frac{1}{25^2 \cdot 1} = \frac{1}{625} = 0.0016$$

$$\varepsilon_a = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_a} = \frac{1}{625 \cdot 0} = \infty$$

Esercizio n.2

$$u_2(\infty) = d_2(\infty) \cdot \frac{1}{1 + KH} = \frac{50}{1 + 10 \cdot 8 \cdot 0.3} = \frac{50}{25} = 2mV$$

$$u_1(\infty) = d_1(\infty) \cdot \frac{K}{1 + KH} = \frac{10 \cdot 10 \cdot 8}{1 + 10 \cdot 8 \cdot 0.3} = \frac{800}{25} = 32mV$$

$$r(\infty) = \frac{u(\infty)}{W(0)} = \frac{8}{80/25} = \frac{25}{10} = 2.5V$$

Esercizio n.3

Dimostrare che per un sistema di controllo ad anello chiuso di tipo 1 l'errore di velocità per una rampa unitaria applicata in ingresso, vale:

$$\varepsilon_v = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_v}$$

Ove H_o è la f.d.t. di $H(s)$ per $s \rightarrow 0$ e K_v è il coefficiente di velocità della $G(s)$.

Un sistema di controllo di tipo 1 presenta nella $G(s)$ un polo nell'origine:

$$G(s) = K \cdot \frac{(1 + s\tau_1) \cdot (1 + s\tau_2) \dots}{s \cdot (1 + sT_1) \cdot (1 + sT_2) \dots}; \text{ posto : } G'(s) = s \cdot G(s) = K \cdot \frac{(1 + s\tau_1) \cdot (1 + s\tau_2) \dots}{(1 + sT_1) \cdot (1 + sT_2) \dots} \text{ si ha:}$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} G'(s) = K$$

L'errore di velocità si ha per un ingresso a rampa unitaria: $R(s)=1/s^2$.

$$\varepsilon_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot R(s) \cdot \frac{1}{H(s) \cdot [1 + G(s) \cdot H(s)]} = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{s^2} \cdot \frac{1}{H_o \cdot [1 + G(s) \cdot H_o]} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{s \cdot H_o + G(s) \cdot H_o^2} = \frac{1}{K \cdot H_o^2}$$

Risoluzione fila 2

Esercizio n.1

Determinare i coefficienti e gli errori di posizione, velocità ed accelerazione k_p , k_v , k_a e ϵ_p , ϵ_v , ϵ_a per un sistema di controllo ad anello chiuso avente $H(s)=20$ e:

$$G(s) = \frac{10}{s^2 \cdot (s^2 + 5s + 6)}$$

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{10}{s^2 \cdot (s^2 + 5s + 6)} = \infty$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{10}{s^2 \cdot (s^2 + 5s + 6)} = \infty$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot \frac{10}{s^2 \cdot (s^2 + 5s + 6)} = \frac{10}{6} = 1.67$$

$$\epsilon_p = \frac{1}{H_o \cdot [1 + K_p \cdot H_o]} = \frac{1}{20 \cdot [1 + \infty \cdot 20]} = 0$$

$$\epsilon_v = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_v} = \frac{1}{20^2 \cdot \infty} = 0$$

$$\epsilon_a = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_a} = \frac{1}{400 \cdot 1.67} = 0.0015$$

Esercizio n.2

$$u_2(\infty) = d_2(\infty) \cdot \frac{1}{1 + KH} = \frac{30}{1 + 60 \cdot 0.4} = \frac{30}{25} = 1.2mV$$

$$u_1(\infty) = d_1(\infty) \cdot \frac{K}{1 + KH} = \frac{15 \cdot 60}{1 + 60 \cdot 0.4} = \frac{900}{25} = 36mV$$

$$r(\infty) = \frac{u(\infty)}{W(0)} = \frac{12}{60/25} = \frac{12 \cdot 25}{60} = 5V$$

Esercizio n.3

Dimostrare che per un sistema di controllo ad anello chiuso di tipo 2 l'errore di velocità per una parabola applicata in ingresso, di equazione $0.5 \cdot t^2$, vale:

$$\epsilon_a = \frac{1}{H_o^2 \cdot K_a}$$

Ove H_o è la f.d.t. di $H(s)$ per $s \rightarrow 0$ e K_a è il coefficiente di velocità della $G(s)$.

Un sistema di controllo di tipo 2 presenta nella $G(s)$ due poli nell'origine:

$$G(s) = K \cdot \frac{(1 + s\tau_1) \cdot (1 + s\tau_2) \dots}{s^2 \cdot (1 + sT_1) \cdot (1 + sT_2) \dots}; \text{ posto : } G'(s) = s^2 \cdot G(s) = K \cdot \frac{(1 + s\tau_1) \cdot (1 + s\tau_2) \dots}{(1 + sT_1) \cdot (1 + sT_2) \dots} \text{ si ha:}$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} G'(s) = K$$

L'errore di accelerazione si ha per un ingresso a parabola: $R(s) = L(0.5 \cdot t^2) = 1/s^3$.

$$\epsilon_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot R(s) \cdot \frac{1}{H(s) \cdot [1 + G(s) \cdot H(s)]} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{s \cdot H_o + G(s) \cdot H_o^2} = \frac{1}{K \cdot H_o^2}$$