Esame Controlli Automatici

Regruto

09/02/21 - 25/06/21 - 19/07/21

Prima parte

1. Dato il sistema non lineare destricco dalle seguenti equazioni:

   $\dot{\mathbf{x}}_\mathbf{1} = \mathbf{x_2^2 - x_1^3 - x_1 + u}$

   $\dot{\mathbf{x}}_\mathbf{2} = \mathbf{-x_1 x_2}$

   dire quale delle seguenti affermazioni è quella corretta:

   (a) Il punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ è asintoticamente stabile.
   (b) Il punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ è instabile.
   (c) $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ non è un punto di equilibrio del sistema.
   (d) Non è possibile trarre nessuna conclusione sulla stabilità del punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ mediante il metodo di linearizzazione

2. Dato il sistema dinamico LTI a tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni:

   $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax(t) + Bu(t)}$

   $\mathbf{y(t) = Cx(t) + Du(t)}$

   dove

   $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

   determinare i guadagni K della retroazione statica dallo stato che permettono di assegnare i seguenti autovalori del sistema controllato:

   $\lambda_\mathbf{1} = \mathbf{20}, \lambda_\mathbf{2} = \mathbf{-10}$

   (a) Non è possibile calcolare i guadagni K in quanto l'autovalore $\lambda_\mathbf{1}$ è positivo.
   (b) K = [-83.5 95.5]
   (c) K = [-56.5 84.5]
   (d) K = [83.5 -95.5]

3. - Dato il sistema nonlineare descritto dalle seguenti equazioni:

   $\dot{\mathbf{x}}_\mathbf{1} = \mathbf{-x_1^3 + x_1 + x_2 + u + 1}$

   $\dot{\mathbf{x}}_\mathbf{2} = \mathbf{x_1 + x_2 + u}$

   $\mathbf{y = x_1 + x_2}$

   determinare le equazioni di ingresso-stato-uscita del sistema linearizzato intorno al punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $\overline{\mathbf{u}} = \mathbf{-1}$

   (a) Non esistono punti di equilibrio corrispondenti al valore dell'ingresso indicato
   (b) $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{1} = \mathbf{-2}\delta\mathbf{x_1}$
   $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{2} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \delta\mathbf{u}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2}$
   (c) $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{1} = \mathbf{-2}\delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{2} = -\delta\mathbf{x_2} + \delta\mathbf{u}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2}$
   (d) $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{1} = \mathbf{-2}\delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta\mathbf{x}}_\mathbf{2} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \delta\mathbf{u}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2}$

4. - - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:
$\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$
$\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$
dove
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ a & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & b \end{bmatrix} \quad \mathbf{D = 0}$
determinare i valori dei parametri reali a,b per cui il sistema risulta essere completamente controllabile.
   (a) Per ogni valore di a,b con a diverso da 5
   (b) Per qualsiasi valore di a,b con b diverso da 5
   (c) Per ogni valore di a,b con a diverso da 0
   (d) Per ogni valore di a,b

5. - - Dato il sistema dinamico LTI a tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni:
$\mathbf{\dot{x} = Ax(t) + Bu(t)}$
$\mathbf{y(t) = Cx(t) + Du(t)}$
dove
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ b \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D = 0}$
determinare i valori del parametro reale b per cui il sistema risulta essere BIBO stabile.
   (a) Per nessun b
   (b) Per qualsiasi b
   (c) Per b = -2
   (d) b = 0

6. - - Dato il sistema dinamico LTI a tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni:
$\mathbf{\dot{x} = Ax(t) + Bu(t)}$
$\mathbf{y(t) = Cx(t) + Du(t)}$
dove
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D = 0}$
determinare la risposta ad un segnale di ingresso a gradino di ampiezza 5 partendo da condizioni iniziali nulle.
   (a) $\mathbf{y(t) = 6.67\epsilon(t) + 5e^{-t}}$
   (b) $\mathbf{y(t) = 6.67\epsilon(t) + 7.07e^{-t}cos(2.8018t - 1.414)\epsilon(t)}$
   (c) $\mathbf{y(t) = 5\epsilon(t) + 7.07e^{-t}cos(1.414t - 2.8018)\epsilon(t)}$
   (d) $\mathbf{y(t) = 6.67\epsilon(t) + 7.07e^{-t}cos(1.414t - 2.8018)\epsilon(t)}$

7. - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:
$\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$
$\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$
dove
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & -2 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b \\ c \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D = 0}$
determinare i valori dei parametri reali a,b,c per cui il sistema risulta essere completamente osservabile.
   (a) Per qualsiasi valore di a,b,c con a diverso da -5
   (b) Per qualsiasi valore di a,b,c con a diverso da 0
   (c) Per qualsiasi valore di a,b,c con a diverso da b
   (d) Per qualsiasi valore di a,b,c con b e c entrambi diversi da 0

8. - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:
$\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$
$\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$
dove
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 0.7 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D = 0}$
determinare la risposta in regime permanente a fronte di un segnale di ingresso a gradino unitario e di condizioni iniziali nulle.
   (a) $\mathbf{y_\infty = 10}$
   (b) $\mathbf{y_\infty = 1}$
   (c) Non è possibile calcolare la risposta a regime perché il sistema non è asintoticamente stabile
   (d) Non è possibile calcolare la risposta a regime perché il sistema non è BIBO stabile

9. - Dato il sistema dinamico LTI a tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni:

   $\mathbf{\dot{x} = Ax(t) + Bu(t)}$

   $\mathbf{y(t) = Cx(t) + Du(t)}$

   dove

   $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

   progettare i guadagni L di un'osservatore asintotico dello stato avente i seguenti autovalori:

   $\lambda_1 = \mathbf{-20}, \lambda_2 = \mathbf{-10}$

   (a) Non è possibile progettare un'osservatore asintotico dello stato perché il sistema è instabile
   (b) L = [114.5 -82.5]'
   (c) L = [105.5 -97.5]
   (d) Non è possibile progettare un'osservatore perché il sistema non è completamente controllabile

10. - - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

   $\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$

   $\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$

   dove

   $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \alpha & -2 \\ 0 & \beta \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} \gamma \\ 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

   determinare i valori di α, β, γ per cui il sistema risulta essere asintoticamente stabile.

   (a) $\alpha = \mathbf{0.1}, \beta = \mathbf{1}, \forall\gamma$
   (b) $\alpha = \mathbf{0.1}, \beta = \mathbf{0.215}, \forall\gamma$
   (c) $\alpha = \mathbf{-1}, \beta = \mathbf{-2}, \forall\gamma$
   (d) $\forall\alpha, \forall\beta, \gamma = \mathbf{0.1}$

11. Dato il sistema non lineare descritto dalle seguenti equazioni:

   $\mathbf{\dot{x}_1 = -2x_1 + (\sin^2(x_1) + 1)x_2 + 2u}$

   $\mathbf{\dot{x}_2 = x_2}$

   $\mathbf{y = x_1}$

   determinare le equazioni di ingresso-stato-uscita del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio $\mathbf{\overline{x}_1 = \overline{x}_2 = \overline{u} = 0}$

   (a) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \mathbf{-2}\delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
   (b) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{6}\delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
   (c) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
   (d) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \mathbf{-2}\delta\mathbf{x_1} + \mathbf{5.5}\delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
   $\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
   $\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$

12. - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

   $\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$

   $\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$

   dove

   $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

   Si consideri il problema di progettare un regolatore dinamico in modo che la funzione di trasferimento H(s) tra riferimento e uscita del sistema controllato abbia come poli $\mathbf{p_1 = 0.1, p_2 = 0.2}$ indicare quale tra le affermazioni seguenti è corretta.

   (a) Non è possibile progettare il regolatore dinamico perché il sistema non è completamente controllabile
   (b) Il regolatore deve essere progettato in modo che gli autovalori dell'osservatore siano $\lambda_1 = \mathbf{0.1}, \lambda_2 = \mathbf{0.2}$ a prescindere da quanto valgono i guadagni K.
   (c) Non è possibile progettare il regolatore dinamico.
   (d) Qualisasi regolatore con guadagni K calcolati in modo che gli autovalori di (A-BK) siano $\lambda_1 = \mathbf{0.1}, \lambda_2 = \mathbf{0.2}$ risolve correttamente il problema in quanto i poli di H(s) coincidono con gli autovalori di (A-BK)

13. - Dato il sistema dinamico LTI a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

$\mathbf{x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)}$

$\mathbf{y(k) = Cx(k) + Du(k)}$

dove

$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

Determinare per quali valori del parametro reale α i guadagni $\mathbf{K} = \begin{bmatrix} k_1 & k_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & 0 \end{bmatrix}$ della retroazione statica dallo stato permettono di ottenere un sistema controllato asintoticamente stabile.

(a) $\alpha < 3$
(b) $\alpha > 3$
(c) Per nessun valore di α
(d) Per α negativo

14. Dato il sistema dinamico LTI a tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni:

$\mathbf{\dot{x} = Ax(t) + Bu(t)}$

$\mathbf{y(t) = Cx(t) + Du(t)}$

dove

$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{D = 0}$

determinare la risposta libera dell'uscita sapendo che:

$\mathbf{x(0)} = \begin{bmatrix} 6 \\ 0 \end{bmatrix}$

$\mathbf{u(t) = 3\epsilon(t)}$

(a) $\mathbf{y(t) = 6e^{-t}\epsilon(t)}$
(b) $\mathbf{y(t) = 6e^{-2t}\epsilon(t)}$
(c) $\mathbf{y(t) = -3e^{-t}\epsilon(t) - \epsilon(t)}$
(d) $\mathbf{y(t) = -3e^{-t}\epsilon(t) - 3\epsilon(t)}$

15. Dato il sistema nonlineare descritto dalle seguenti equazioni:

$\mathbf{\dot{x}_1 = -2x_1 + (sin^2(x_1) + 1)x_2 + 2u}$

$\mathbf{\dot{x}_2 = x_2}$

$\mathbf{y = x_1}$

determinare le equazioni di ingresso-stato-uscita del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio $\mathbf{\overline{x_1} = \overline{x_2} = \overline{u} = 0}$

(a) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{6}\delta\mathbf{u}$
$\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
$\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
(b) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = -\mathbf{2}\delta\mathbf{x_1} + \mathbf{5.5}\delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
$\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
$\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
(c) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = \delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
$\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
$\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$
(d) $\dot{\delta}\mathbf{x_1} = -\mathbf{2}\delta\mathbf{x_1} + \delta\mathbf{x_2} + \mathbf{2}\delta\mathbf{u}$
$\dot{\delta}\mathbf{x_2} = \delta\mathbf{x_2}$
$\delta\mathbf{y} = \delta\mathbf{x_1}$

16. Dato il sistema non lineare destricco dalle seguenti equazioni:

$\mathbf{\dot{x}_1 = -x_1 + x_2 + u}$

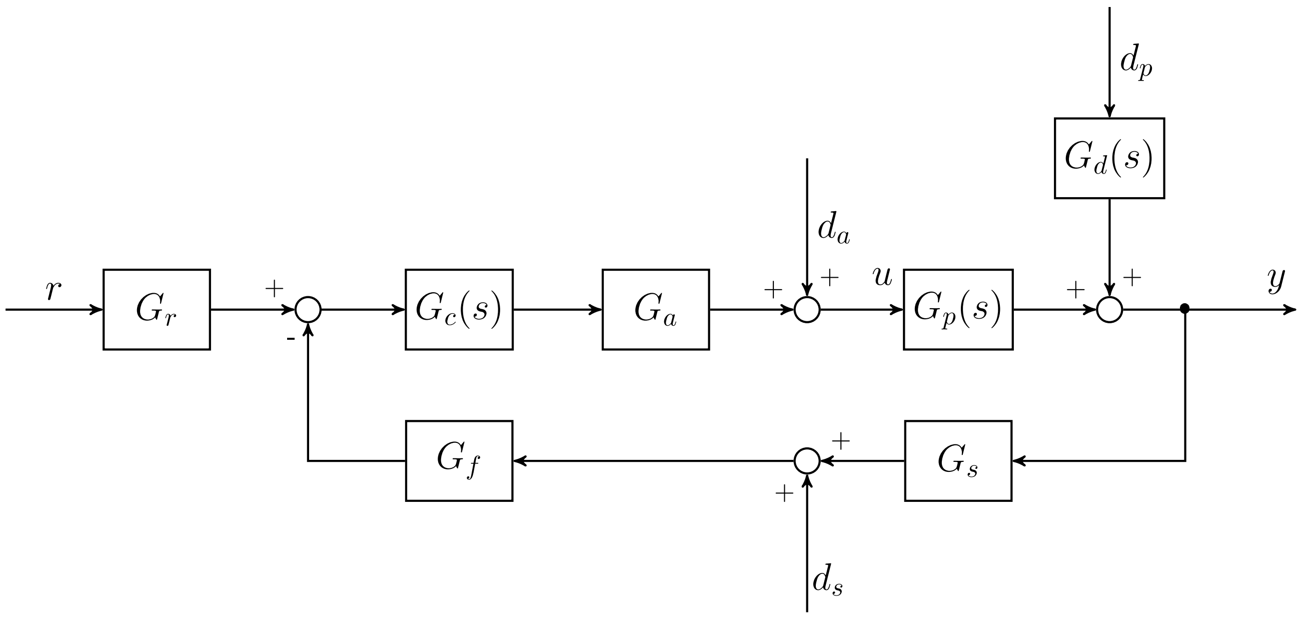
$\mathbf{\dot{x}_2 = (x_1 + x_2)sin(x_1) - 2x_2(t)}$

dire quale delle seguenti affermazioni è quella corretta:

(a) Il punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ è asintoticamente stabile.
(b) Il punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ è instabile.
(c) $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ è stabile, ma non asintoticamente.
(d) Non è possibile trarre nessuna conclusione sulla stabilità del punto di equilibrio $\mathbf{u = 0, x_1 = 0, x_2 = 0}$ mediante il metodo di linearizzazione

Seconda parte

Traccia del 09/02/21



Si consideri il sistema di controllo illustrato in figura, dove:

$G_p(s) = \frac{-1}{0.1s^2+12.5s} \qquad G_{d_a}(s) = 1 \qquad G_{d_p}(s) = 1$

$G_s = 5$

$G_a = 3$

$d_a(t) = D_{a0}; \quad |D_{a0}| \leq 222 \cdot 10^{-2}$

$d_s(t) = a_s sin(\omega_s t); \quad |a_s| \leq 5 \cdot 10^{-3}, \quad \omega_s = 2500 rad/s$

Specifiche

(S1) Guadagno stazionario del sistema di controllo: $K_d = 1$

(S2) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di $d_a : |e^{\infty}_{d_a}| = 0$

(S3) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di $d_s : |e^{\infty}_{d_s}| < 1 \cdot 10^{-4}$

(S4) Tempo di salita: $t_r < 0.05\, s$

(S5) Tempo di assestamento: $t_{s,5\%} < 0.1\, s$

(S6) Sovraelongazione nella risposta ad un riferimento a gradino: $\hat{s} < 8\%$

Traduzione delle specifiche, progetto, documentazione delle prestazioni ottenute, analisi.

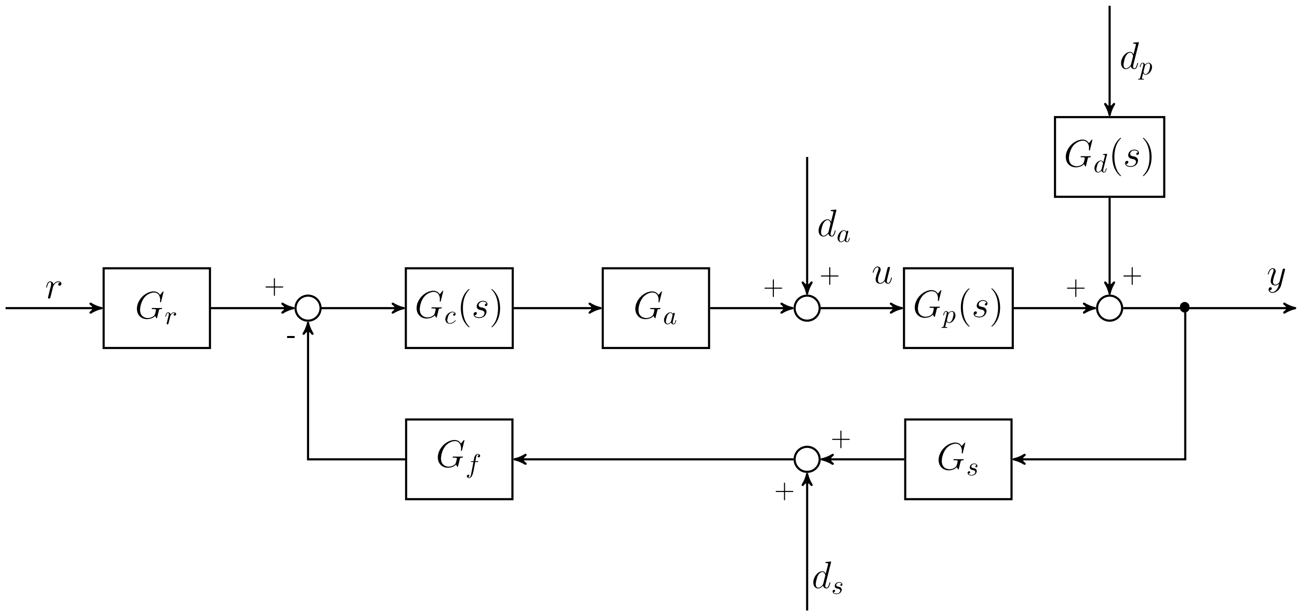
(A) Interpretare e tradurre le specifiche assegnate

(B) Dimensionare il blocco G_f ed un controllore analogico $G_c(s)$ con il minor numero possibile di reti correttrici, tale per cui il sistema di controllo soddisfi le specifiche assegnate. Motivare le scelte operate e documentare adeguatamente il progetto in tutte le sue fasi.

(C) Discutere la scelta del tempo di campionamento che si dovrebbe utilizzare per implementare il controllore in forma digitale.

(D) Documentare le prestazioni ottenute (con riferimento al sistema di controllo analgico) e verificare il soddisfacimento dei requisiti assegnati.

Motivare e discutere adeguatamente tutte le scelte operate



Si consideri il sistema di controllo illustrato in figura, dove:

$G_p(s) = \frac{375200}{s^3+575s^2+70000s}$ $\qquad G_{d_p}(s) = 1$

$G_s = 3$

$G_a = 6650$

$d_p(t) = D_{p0}; \quad |D_{p0}| \leq 1.5 \cdot 10^{-2}$

$d_s(t) = a_s sin(\omega_s t); \quad |a_s| \leq 3 \cdot 10^{-1}, \quad \omega_s = 5000 rad/s$

Specifiche

(S1) Guadagno stazionario del sistema di controllo: $K_d = 3$

(S2) Errore sull'uscita, in regime permanente, per un riferimento a gradino ($R_0 = 1$) : $|e_r^\infty| = 1 \cdot 10^{-3}$

(S3) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di d_p : $|e_{d_p}^\infty| = 0$

(S4) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di d_s : $|e_{d_s}^\infty| < 1 \cdot 10^{-2}$

(S5) Tempo di assestamento: $t_{s,5\%} < 0.00648\, s$

(S6) Sovraelongazione nella risposta ad un riferimento a gradino: $\hat{s} < 11\%$

Traduzione delle specifiche, progetto, documentazione delle prestazioni ottenute, analisi.

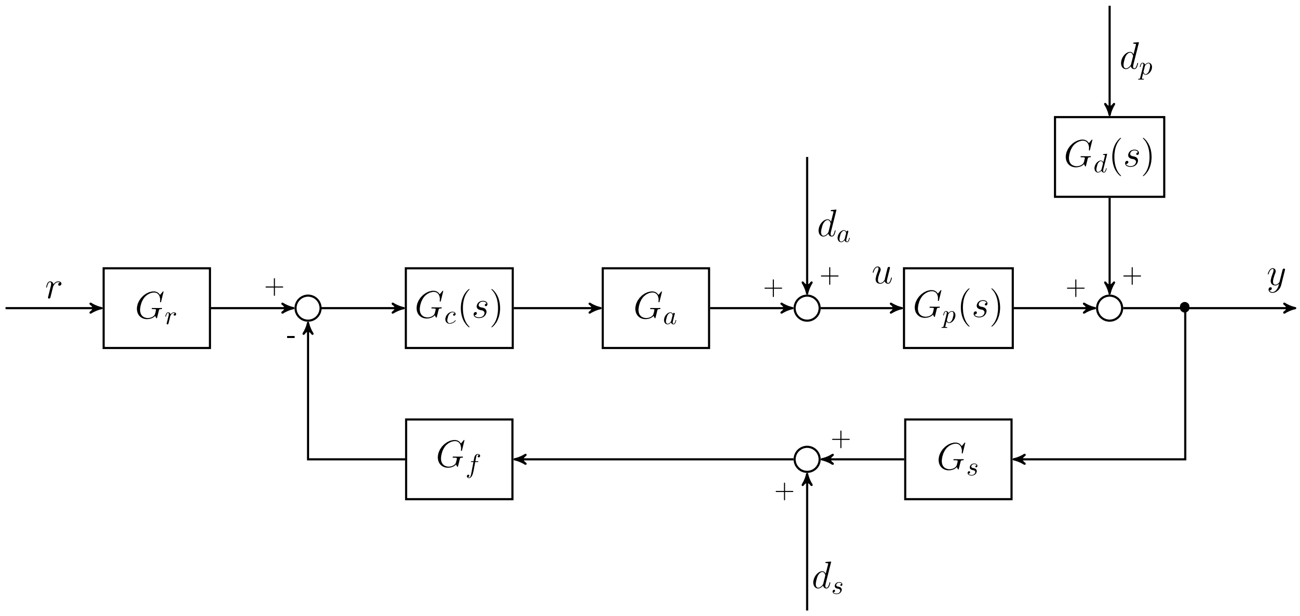
(A) Interpretare e tradurre le specifiche assegnate

(B) Dimensionare il blocco G_f ed un controllore analogico $G_c(s)$ con il minor numero possibile di reti correttrici, tale per cui il sistema di controllo soddisfi le specifiche assegnate. Motivare le scelte operate e documentare adeguatamente il progetto in tutte le sue fasi.

(C) Discutere la scelta del tempo di campionamento che si dovrebbe utilizzare per implementare il controllore in forma digitale.

(D) Documentare le prestazioni ottenute (con riferimento al sistema di controllo analgico) e verificare il soddisfacimento dei requisiti assegnati.

Motivare e discutere adeguatamente tutte le scelte operate



Si consideri il sistema di controllo illustrato in figura, dove:

$G_p(s) = \frac{10}{s(s+50)^2} \qquad G_{d_p}(s) = 1$

$G_s = 2$

$G_a = -3$

$d_a(t) = D_{a0}\epsilon(t); \quad |D_{a0}| \leq 222 \cdot 10^{-2}$

$d_s(t) = a_s sin(\omega_s t); \quad |a_s| \leq 2 \cdot 10^{-3}, \quad \omega_s = 2000 rad/s$

<u>Specifiche</u>

(S1) Guadagno stazionario del sistema di controllo: $K_d = 1$

(S2) Errore sull'uscita, in regime permanente, per un riferimento a gradino ($R_0 = 1$) : $|e_r^\infty| = 0$

(S3) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di d_a : $|e_{d_a}^\infty| = 0$

(S4) Errore sull'uscita, in regime permanente, in presenza di d_s : $|e_{d_s}^\infty| < 1 \cdot 10^{-5}$

(S5) Tempo di salita: $t_r < 0.1\, s$

(S5) Tempo di assestamento: $t_{s,5\%} < 1\, s$

(S6) Sovraelongazione nella risposta ad un riferimento a gradino: $\hat{s} < 10\%$

Traduzione delle specifiche, progetto, documentazione delle prestazioni ottenute, analisi.

(A) Interpretare e tradurre le specifiche assegnate

(B) Dimensionare il blocco G_f ed un controllore analogico $G_c(s)$ con il minor numero possibile di reti correttrici, tale per cui il sistema di controllo soddisfi le specifiche assegnate. Motivare le scelte operate e documentare adeguatamente il progetto in tutte le sue fasi.

(C) Discutere la scelta del tempo di campionamento che si dovrebbe utilizzare per implementare il controllore in forma digitale.

(D) Documentare le prestazioni ottenute (con riferimento al sistema di controllo analgico) e verificare il soddisfacimento dei requisiti assegnati.

Motivare e discutere adeguatamente tutte le scelte operate