

Progetto n. 1

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{5000}{(s+80)(s^2+2s+60)}$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 2.0 e disturbo sull'uscita a gradino di ampiezza massima pari a 0.1.
- Massima sovraelongazione della risposta al gradino di riferimento inferiore al 5%.
- Tempo di assestamento al 1% della risposta al gradino di riferimento inferiore a 0.8s.
- Margine di fase superiore a 40 gradi, per garantire robustezza.

Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 2000rad/s e ampiezza massima pari a 0.005.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 2

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{5000}{(s+80)(s^2+2s+60)}.$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime inferiore al 3% in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 1.0.
- Attenuazione superiore a 30 volte di un disturbo sull'uscita sinusoidale di ampiezza massima pari a 2.0 a pulsazione inferiore a 0.1 rad/s.
- Massima sovraelongazione della risposta al gradino di riferimento inferiore al 5%.
- Tempo di assestamento al 1% della risposta al gradino di riferimento inferiore a 0.8s.
- Margine di fase superiore a 40 gradi, per garantire robustezza.

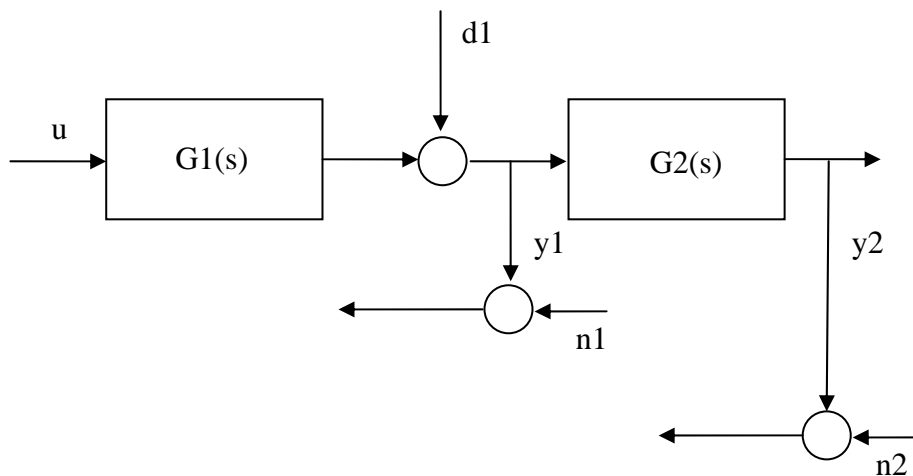
Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 600rad/s e ampiezza massima 0.002.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 3

Si consideri il sistema descritto dallo schema a blocchi



in cui le funzioni di trasferimento sono

$$G1(s) = \frac{18}{(s^2 + 18s)} \quad G2(s) = \frac{1}{(s + p)} .$$

dove p è un parametro incerto che soddisfa la seguente relazione: $p \in [1, 3]$.

Si richiede di progettare un regolatore in cascata che soddisfi le seguenti specifiche (per ogni valore del parametro p):

- Anello interno:
 - Attenuazione superiore a 10 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $d1(t)$ di ampiezza massima pari a 3.0 con pulsazione inferiore a 10 rad/s
 - Margine di fase superiore a 40 gradi, per garantire robustezza
- Anello esterno:
 - Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 1.5
 - Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al gradino di riferimento
 - Tempo di assestamento al 5% della risposta al gradino di riferimento inferiore a 0.7s.
 - Margine di fase superiore a 50 gradi, per garantire robustezza

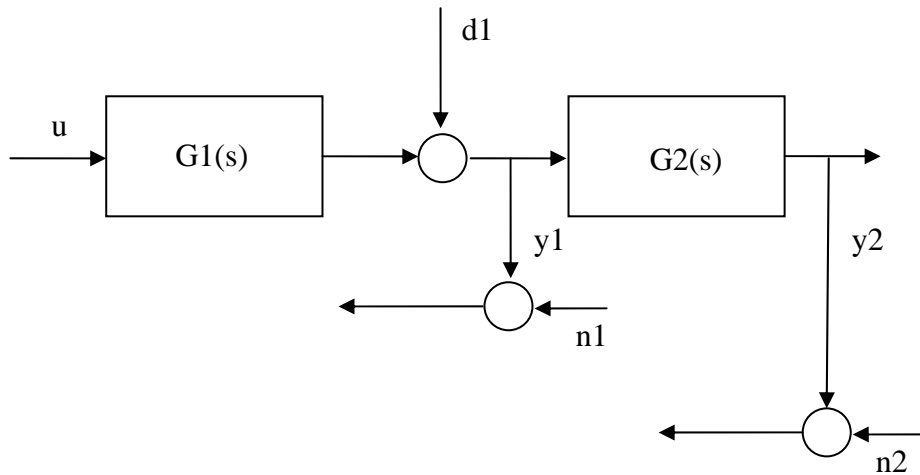
Sulla misura $y1$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 4000 rad/s di ampiezza massima 0.03; sulla misura $y2$ è sovrapposto un rumore sinusoidale a frequenza 4000rad/s di ampiezza massima 0.01.

Come criterio di progetto generale si imponga di limitare l'azione di controllo. La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento, al variare di p .

Dimensionare l'attuatore (saturazione dell'azione di controllo $u(t)$) al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 4

Si consideri il sistema descritto dallo schema a blocchi



in cui le funzioni di trasferimento sono

$$G1(s) = \frac{2200}{(s+p)(s+220)} \quad G2(s) = \frac{7}{s(s+7)}$$

in cui p è un parametro incerto che soddisfa la seguente relazione: $p \in [20, 35]$. Si richiede di progettare un regolatore in cascata che soddisfi le seguenti specifiche:

- Anello interno:
 - Attenuazione superiore a 80 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $y1(t)$ a pulsazione inferiore a 1 rad/s e di ampiezza massima pari a 3.0.
 - Margine di fase superiore a 40 gradi, per garantire robustezza.
- Anello esterno:
 - Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 1.5.
 - Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al riferimento a gradino.
 - Tempo di assestamento al 5% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.4s.
 - Margine di fase superiore a 40 gradi, per garantire robustezza.

Sulla misura $y1(t)$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 8000 rad/s e ampiezza massima 0.2, mentre sulla misura $y2(t)$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 8000 rad/s e ampiezza massima 0.02.

Come criterio di progetto generale si imponga di limitare l'azione di controllo. La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 5

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{48600}{(s+90)^2 (s+15)(s+0.4)}$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 2.0.
- Attenuazione superiore a 20 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $y(t)$ a pulsazione inferiore a 0.08 rad/s e di ampiezza massima pari a 1.5.
- Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al riferimento a gradino.
- Tempo di assestamento al 1% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.7s.
- Margine di fase superiore a 40 gradi , per garantire robustezza.

Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 120 rad/s e ampiezza massima 0.05.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 6

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{18000}{(s + 200)(s^2 + 2s + 60)}$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 2.0 e disturbo sull'uscita a gradino di ampiezza massima pari a 0.2.
- Massima sovraelongazione della risposta al riferimento a gradino inferiore al 5%.
- Tempo di assestamento al 1% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 1.0s.
- Margine di fase superiore a 45 gradi, per garantire robustezza.

Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 2500rad/s e ampiezza massima 0.02.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 7

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{18000}{(s + 200)(s^2 + 2s + 60)}$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime inferiore al 3% in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 5.0.
- Attenuazione superiore a 30 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita di ampiezza massima pari a 3.0 a pulsazione inferiore a 0.1 rad/s.
- Massima sovraelongazione della risposta al riferimento a gradino inferiore al 5%
- Tempo di assestamento al 1% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.9s.
- Margine di fase superiore a 45 gradi, per garantire robustezza.

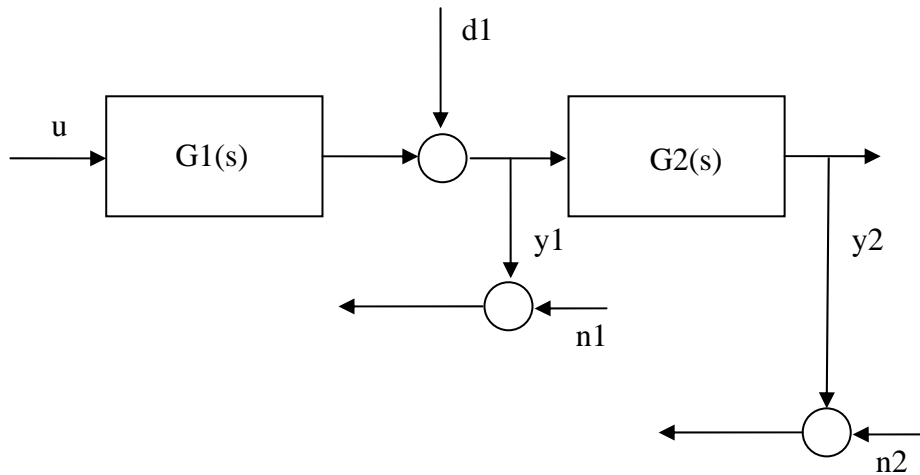
Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 800rad/s e ampiezza massima 0.01.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 8

Si consideri il sistema descritto dallo schema a blocchi



in cui le funzioni di trasferimento sono

$$G1(s) = \frac{18}{(s^2 + 18s)} \quad G2(s) = \frac{1}{(s + p)} .$$

dove p è un parametro incerto che soddisfa la seguente relazione: $p \in [1, 3]$.

Si richiede di progettare un regolatore in cascata che soddisfi le seguenti specifiche (per ogni valore del parametro p):

- Anello interno:
 - Attenuazione superiore a 10 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $d1(t)$ di ampiezza massima pari a 4.0 con pulsazione inferiore a 10 rad/s
 - Margine di fase superiore a 45 gradi, per garantire robustezza
- Anello esterno:
 - Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 0.8
 - Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al riferimento a gradino
 - Tempo di assestamento al 5% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.8s.
 - Margine di fase superiore a 55 gradi, per garantire robustezza

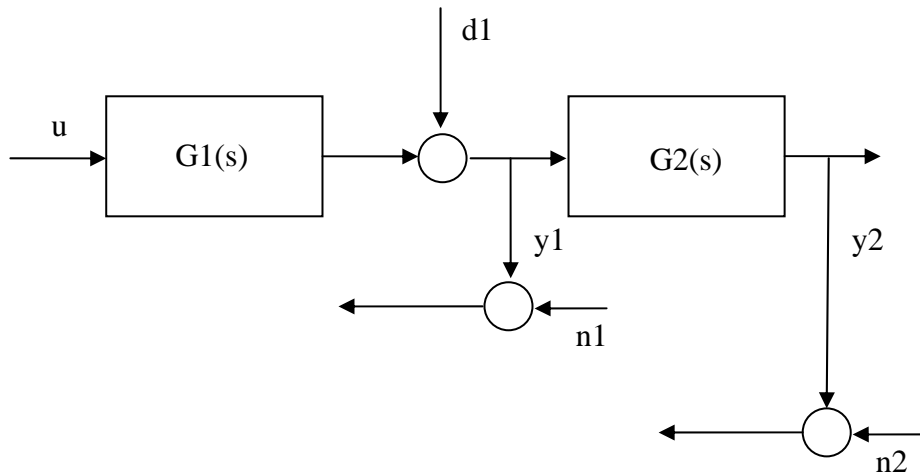
Sulla misura $y1$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 4000rad/s di ampiezza massima 0.04, mentre sulla misura $y2$ è sovrapposto un rumore sinusoidale a frequenza 4000rad/s di ampiezza massima 0.02.

Come criterio di progetto generale si imponga di limitare l'azione di controllo. La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento, al variare di p .

Dimensionare l'attuatore (saturazione dell'azione di controllo $u(t)$) al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 9

Si consideri il sistema descritto dallo schema a blocchi



in cui le funzioni di trasferimento sono

$$G1(s) = \frac{2300}{(s+p)(s+230)} \quad G2(s) = \frac{7}{s(s+7)}$$

in cui p è un parametro incerto che soddisfa la seguente relazione: $p \in [20, 35]$.

Si richiede di progettare un regolatore in cascata che soddisfi le seguenti specifiche:

- Anello interno:
 - Attenuazione superiore a 100 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $y1(t)$ a pulsazione inferiore a 1 rad/s e di ampiezza massima pari a 4.0.
 - Margine di fase superiore a 45 gradi, per garantire robustezza.
- Anello esterno:
 - Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 0.5.
 - Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al riferimento a gradino.
 - Tempo di assestamento al 1% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.7s.
 - Margine di fase superiore a 45 gradi, per garantire robustezza.

Sulla misura $y1(t)$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 8000 rad/s e ampiezza massima 0.4, mentre sulla misura $y2(t)$ è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 8000 rad/s e ampiezza massima 0.02.

Come criterio di progetto generale si imponga di limitare l'azione di controllo. La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.

Progetto n. 10

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{56700}{(s + 0.7)(s + 10)(s + 90)^2}$$

Si richiede di progettare un regolatore che soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime nullo in presenza di ingresso di riferimento a gradino di ampiezza massima pari a 2.0.
- Attenuazione superiore a 20 volte di un disturbo sinusoidale sull'uscita $y(t)$ a pulsazione inferiore a 0.08 rad/s e di ampiezza massima pari a 0.3.
- Assenza di sovraelongazione e oscillazioni nella risposta al riferimento a gradino.
- Tempo di assestamento al 5% della risposta al riferimento a gradino inferiore a 0.4s.
- Margine di fase superiore a 45 gradi , per garantire robustezza.

Sulla misura è sovrapposto un rumore di misura sinusoidale a frequenza 100 rad/s e ampiezza massima 0.02.

La soluzione proposta non deve presentare marcate code di assestamento.

Dimensionare l'attuatore al fine di garantire il funzionamento a regime (in presenza contemporanea del riferimento, dei disturbi e del rumore) e valutare di quanto deve essere sovradimensionato per gestire il transitorio.