

Controllo dei Processi

Test di autovalutazione n. 1 – test di ingresso

1. Un sistema di controllo in anello chiuso è caratterizzato dal fatto che l'azione di controllo

- [a] dipende solo dalla variabile che esprime l'andamento desiderato dell'uscita
- [b] dipende dalla misura di un disturbo agente sul sistema
- [c] dipende anche da una variabile influenzata dalla variabile di controllo
- [d] non dipende dalla variabile che esprime l'andamento desiderato dell'uscita
- [e] non so

2. Nei sistemi di controllo la retroazione è fondamentale per

- [a] stabilizzare un sistema instabile
- [b] ridurre l'effetto di un eventuale disturbo non misurabile agente sul sistema
- [c] ridurre l'effetto di eventuali incertezze sui parametri del sistema
- [d] tutti e tre gli scopi [a],[b],[c] precedenti
- [e] non so

La Fig. 1 mostra il diagramma polare della risposta in frequenza di un sistema asintoticamente stabile con funzione di trasferimento $G(s)$. Si risponda alle seguenti domande 3-4.

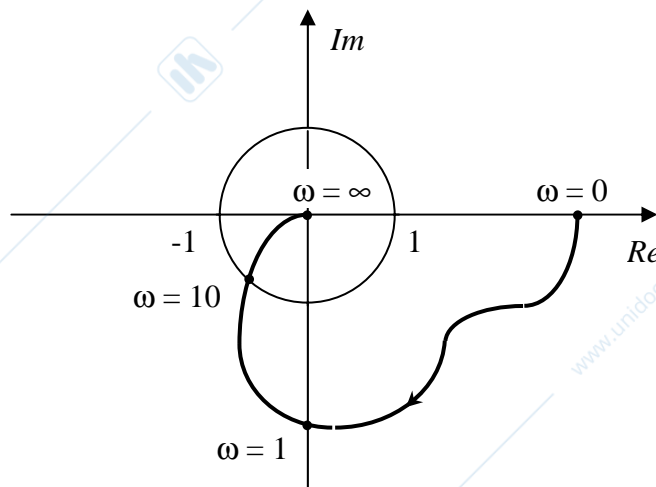


Fig. 1

3. La quantità $\arg G(j)$

- [a] non può essere ricavata dal grafico
- [b] vale 0°
- [c] vale 90°
- [d] vale -90°
- [e] non so

4. Con riferimento all'uscita asintotica in risposta all'ingresso $u(t) = \cos(t)$, una sola delle affermazioni [a]-[d] è corretta. Quale?

- [a] l'uscita tende a zero
- [b] l'uscita è uguale all'ingresso
- [c] l'uscita è una sinusoide con ampiezza minore di 1
- [d] l'uscita è una sinusoide con ampiezza maggiore di 1
- [e] non so

11. Il criterio di Bode non è applicabile per studiare la stabilità del sistema di Fig. 2 quando

- [a] il guadagno della funzione d'anello $L(s)$ è negativo
- [b] $L(s)$ ha un polo reale positivo
- [c] il margine di fase è negativo
- [d] $L(s)$ ha uno zero reale positivo
- [e] non so

12. Il sistema di Fig. 2 con $L(s) = \frac{10}{1+s}$ possiede

- [a] un margine di guadagno infinito
- [b] un margine di fase infinito
- [c] un margine di fase nullo
- [d] un margine di fase inferiore a 90°
- [e] non so

13. Il margine di guadagno si calcola come

- [a] $|L(j\omega)|$ per $\omega = 0$
- [b] $|L(j\omega)|$ per ω tale che $\arg(L(j\omega)) = -180^\circ$
- [c] $|L(j\omega)|^{-1}$ per ω tale che $\arg(L(j\omega)) = 0^\circ$
- [d] $|L(j\omega)|^{-1}$ per ω tale che $\arg(L(j\omega)) = -180^\circ$
- [e] non so

14. Si supponga che il sistema di Fig. 2 presenti un guadagno d'anello positivo, un margine di fase pari a 30° e una certa pulsazione critica ω_c . Allora, in presenza di un ritardo aggiuntivo, il sistema rimane stabile

- [a] per qualunque ritardo
- [b] per valori del ritardo fino a circa $1/2\omega_c$
- [c] per valori del ritardo fino a circa 30
- [d] per valori del ritardo fino a circa $3\omega_c$
- [e] non so

Nella Fig. 3 sono riportati i diagrammi di Bode associati alla funzione d'anello $L(s)$ del sistema di Fig. 2. Sulla base di tali diagrammi si risponda alle domande 15-17.

15. Il margine di fase vale circa

- [a] 5°
- [b] 17°
- [c] 33°
- [d] 58°
- [e] non so

16. Il margine di guadagno vale circa

- [a] 0.2
- [b] 5
- [c] 50
- [d] 100
- [e] non so

17. La pulsazione critica vale circa

- [a] 0.1
- [b] 0.2
- [c] 2
- [d] 10
- [e] non so

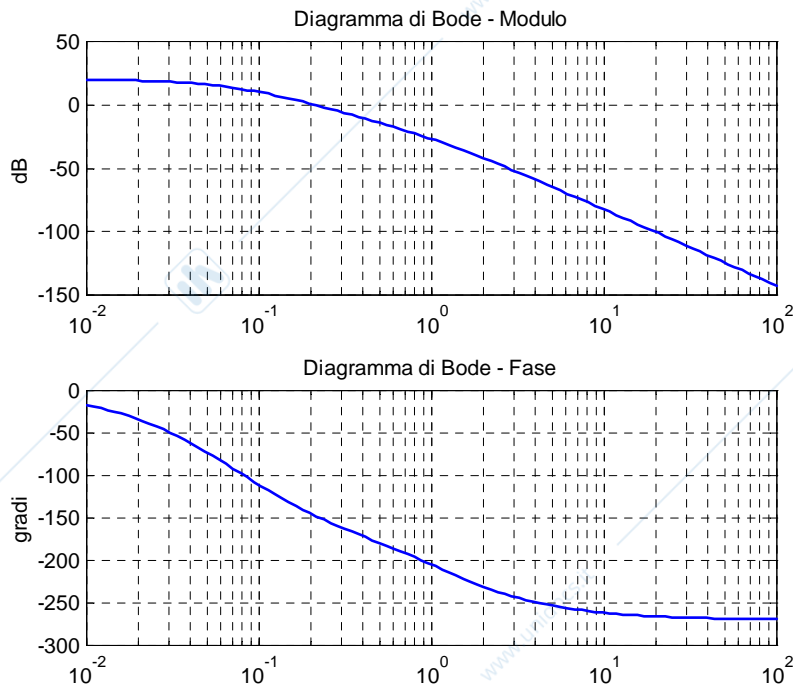


Fig. 3

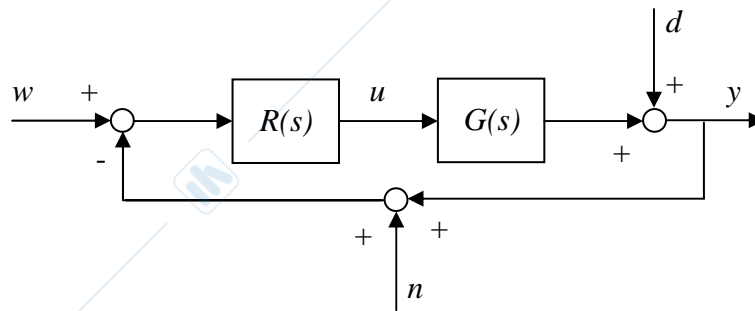


Fig. 4

Con riferimento allo schema di Fig. 4 si risponda alle seguenti domande 18-27.

18. Nel sistema di Fig. 4 con $R(s) = 10$ e $G(s) = \frac{0.3}{s} e^{-0.2s}$ il margine di fase vale circa

- [a] 55° [b] 90° [c] 45° [d] -15° [e] non so

19. Gli zeri della funzione di sensitività $S(s) = 1/(1+L(s))$ coincidono con

- [a] gli zeri della funzione d'anello $L(s)$ [b] i poli della funzione d'anello $L(s)$
 [c] gli zeri della funzione $G(s)$ [d] i poli del sistema in anello chiuso
 [e] non so

20. Nel sistema di Fig. 4 si consideri $R(s) = \frac{0.4}{s}$, $G(s) = \frac{1}{(1+s)^2}$, $d(t) = \text{sca}(t)$. A transitorio esaurito, l'uscita y prodotta dal disturbo d è uguale a

- [a] $\frac{1}{0.4}$ [b] $\frac{1}{1.4}$ [c] 0 [d] ∞ [e] non so

21. La risposta di y ad uno scalino unitario del riferimento w è riportata in Fig. 5. Da essa si può dedurre che la funzione di trasferimento d'anello $L(s) = R(s)G(s)$ è data da

[a] $L(s) = \frac{0.4(1-2s)}{(1+s)(1+0.1s)}$

[b] $L(s) = \frac{4(1-2s)}{s(1+0.1s)}$

[c] $L(s) = \frac{0.4(1-2s)}{s(1+0.1s)}$

[d] $L(s) = \frac{0.4(1+2s)}{s(1+0.1s)}$

[e] non so

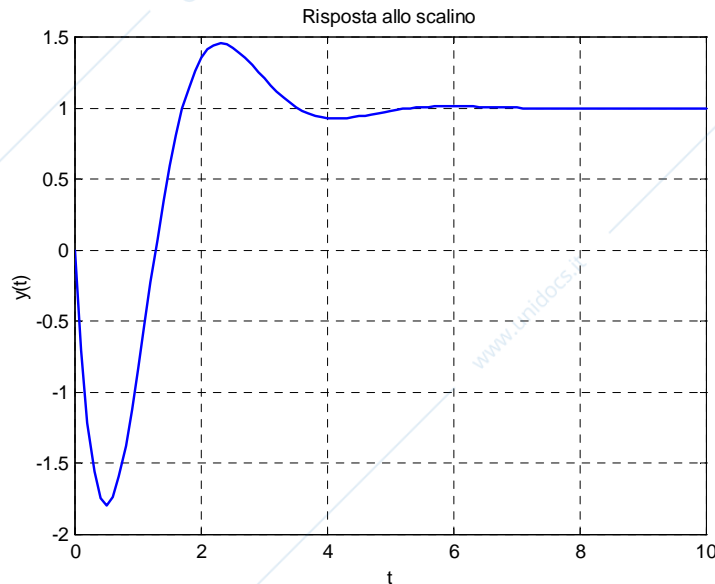


Fig. 5

22. Generalmente lo smorzamento dei poli dominanti in anello chiuso

- [a] cresce all'aumentare del margine di fase
- [b] decresce all'aumentare del margine di fase
- [c] cresce all'aumentare della pulsazione critica
- [d] decresce all'aumentare della pulsazione critica
- [e] non so come dipenda dal margine di fase e dalla pulsazione critica

23. Se la funzione di trasferimento tra w e y si comporta da filtro passa-basso, la stima $[0, \omega_c]$ della sua banda passante rappresenta un'approssimazione

- [a] per difetto se $41^\circ < \varphi_m < 90^\circ$
- [b] per eccesso se $41^\circ < \varphi_m < 90^\circ$
- [c] per difetto se $\varphi_m > 90^\circ$
- [d] sempre per difetto
- [e] non so

24. La funzione di trasferimento tra n e l'errore $e = w - y$ si comporta generalmente come

- [a] un filtro passa-alto con banda passante $[\omega_c, \infty)$
- [b] un derivatore
- [c] uno sfasatore puro
- [d] un filtro passa-basso con banda passante $[0, \omega_c]$
- [e] non so

25. Indicando con $S(s) = (1 + L(s))^{-1}$ la funzione di sensitività, quale delle seguenti espressioni [a]-[d] per la funzione di sensitività del controllo $Q(s) = U(s)/W(s)$ è sbagliata?

[a] $Q(s) = G(s)^{-1}(1 - S(s))$

[b] $Q(s) = (1 + R(s)G(s))^{-1}R(s)$

[c] $Q(s) = R(s)S(s)$

[d] $Q(s) = G(s)(1 + R(s)G(s))^{-1}$

[e] non so

26. Si desidera progettare il controllore $R(s)$ per il sistema di controllo di Fig. 4 in modo che la risposta dell'uscita y ad uno scalino del riferimento w si assesti in un intorno di ampiezza 1% del valore di regime entro 5 secondi senza apprezzabili oscillazioni. Indicare quali valori della pulsazione critica e del margine di fase corrispondono a tali prestazioni:

[a] $\omega_c = 0.3 \text{ rad/s}$, $\varphi_m = 75^\circ$

[b] $\omega_c = 0.8 \text{ rad/s}$, $\varphi_m = 20^\circ$

[c] $\omega_c = 1 \text{ rad/s}$, $\varphi_m = 75^\circ$

[d] $\omega_c = 2 \text{ rad/s}$, $\varphi_m = 30^\circ$

[e] non so

27. Si desidera progettare il controllore $R(s)$ per il sistema di controllo di Fig. 4 in modo che risulti attenuato l'effetto dei disturbi d e n . Sapendo che lo spettro di d è allocato nella banda di pulsazioni [1,10] rad/s e quello di n è allocato nella banda [80,100] rad/s, indicare quale valore della pulsazione critica sia più opportuno imporre

[a] $\omega_c = 0.5 \text{ rad/s}$

[b] $\omega_c = 5 \text{ rad/s}$

[c] $\omega_c = 50 \text{ rad/s}$

[d] $\omega_c = 200 \text{ rad/s}$

[e] non so

28. In un regolatore PID l'azione derivativa ha generalmente lo scopo di

[a] allargare la banda passante

[b] migliorare la precisione statica

[c] restringere la banda passante

[d] migliorare la moderazione

[e] non so

29. Il regolatore descritto dalla funzione di trasferimento $R(s) = \frac{5(1 + 2s)}{s}$

[a] è un regolatore PD con $K_p = 10$, $K_d = 5$

[b] è un regolatore PD con $K_p = 5$, $K_d = 10$

[c] è un regolatore PI con $K_p = 10$, $K_i = 5$

[d] non è né un regolatore PD né un regolatore PI

[e] non so che tipo di regolatore sia

30. Il fenomeno di wind-up si verifica in un sistema di controllo a causa della contemporanea presenza di

[a] un'azione integrale nel regolatore e un ritardo nell'attuatore

[b] un'azione derivativa nel regolatore e una saturazione sull'attuatore

[c] un'azione derivativa nel regolatore e un ritardo nell'attuatore

[d] un'azione integrale nel regolatore e una saturazione sull'attuatore

[e] non so