

Controlli Automatici

Esempi di test di valutazione



1) Il legame ingresso–uscita di un sistema dinamico è del tipo

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} y(t) + 2y(t) = u(t) + \frac{du(t)}{dt} .$$

Tale sistema è:

- A – lineare
- B – non lineare
- C – stazionario
- D – non stazionario



2) Il collegamento in parallelo di due sistemi dinamici completamente raggiungibili costituisce un sistema dinamico:

- A – che può non essere completamente raggiungibile
- B – completamente raggiungibile
- C – completamente raggiungibile e controllabile
- D – completamente controllabile



3) Discontinuità nella funzione di ingresso di un sistema dinamico continuo possono generare discontinuità:

- A – nel moto
- B – nella risposta
- C – nella velocità di transizione dello stato
- D – nella traiettoria



4) L'asintotica stabilità dello stato zero implica la stabilità i.l.s.l. nei sistemi:

- A – lineari, stazionari e continui
- B – lineari, stazionari e discreti
- C – non lineari, stazionari e continui
- D – non lineari, stazionari e discreti



5) Un sistema puramente dinamico, lineare e stazionario, discreto, è completamente controllabile e completamente ricostruibile. La scomposizione di Kalman di tale sistema può avere:

- A – 1 blocco
- B – 2 blocchi
- C – 3 blocchi
- D – 4 blocchi

 6) Un sistema puramente dinamico, lineare e stazionario, ha il sottospazio $\mathcal{R}^+(0)$ coincidente con il sottospazio $\mathcal{E}^-(0, 0)$ e tale sottospazio è non vuoto e diverso dall'intero spazio degli stati. La scomposizione di Kalman di tale sistema può avere:

- A – 1 blocco
- B – 2 blocchi
- C – 3 blocchi
- D – 4 blocchi

 7) La matrice dinamica, A , di un sistema dinamico, lineare e stazionario, discreto, non completamente raggiungibile e non completamente osservabile, ha tutti gli autovalori diversi da zero. Tale sistema:

- A – non è completamente controllabile
- B – non è completamente ricostruibile
- C – è asintoticamente stabile
- D – è stabile i.l.u.l.

 8) Per il sistema $\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$, $y(t) = Cx(t)$, il sottospazio $\mathcal{R}^+(0) \cap \mathcal{E}^-(0, 0)$:

- A – è invariante rispetto ad A
- B – è invariante rispetto ad A^T
- C – contiene il sottospazio $\text{im } B$
- D – è contenuto nel sottospazio $\text{ker } C$

 9) Il moto libero di un sistema dinamico, lineare e stazionario, continuo e di ordine due, è del tipo:

$$\begin{aligned}x_1(t) &= e^{-t} x_1(0) \\x_2(t) &= e^{-2t} x_2(0) .\end{aligned}$$

Il sistema considerato:

- A – è completamente controllabile
- B – può essere completamente controllabile
- C – è asintoticamente stabile
- D – è stabile i.l.u.l.

 10) Un cambiamento di base nello spazio degli stati di un sistema dinamico, lineare e stazionario, non altera:

- A – gli autovalori della matrice dinamica del sistema
- B – la matrice di trasferimento del sistema
- C – la dimensione del sottospazio degli stati raggiungibili
- D – la dimensione del sottospazio degli stati inosservabili



11) Un sistema dinamico, lineare e stazionario, completamente osservabile, può essere:

- A – stabile i.l.u.l. ed instabile i.l.s.l.
- B – stabile i.l.s.l. ed instabile i.l.u.l.
- C – non completamente ricostruibile
- D – non completamente raggiungibile



12) Un sistema dinamico, lineare e stazionario, continuo e privo di ingresso, può raggiungere lo stato zero a partire da uno stato iniziale diverso da zero:

- A – in un qualunque intervallo di tempo, purché finito
- B – solo in un intervallo di tempo infinito
- C – solo se lo stato iniziale è opportuno
- D – solo se il sistema è asintoticamente stabile



13) Il polinomio caratteristico di un sistema dinamico, lineare e stazionario, continuo, è $p(\lambda) = \lambda^2(\lambda + 1)^2$. Tale sistema:

- A – presenta modi instabili
- B – può presentare modi instabili
- C – presenta modi semplicemente stabili
- D – presenta modi asintoticamente stabili



14) Due sistemi dinamici, lineari e stazionari, asintoticamente stabili, collegati in cascata danno luogo ad un sistema:

- A – asintoticamente stabile
- B – semplicemente stabile
- C – stabile i.l.u.l.
- D – stabile i.l.s.l.



15) Due sistemi dinamici, lineari e stazionari, entrambi in forma minima ed equivalenti hanno:

- A – matrici dinamiche con gli stessi autovalori
- B – le stesse matrici di trasferimento
- C – le stesse matrici di transizione
- D – lo stesso numero di blocchi nella scomposizione di Kalman



16) La funzione di trasferimento di un sistema dinamico a tempo continuo è

$$G(s) = \frac{(s + 2)(s + 1)}{s(s + 3)}.$$

Tale sistema:

- A – è puramente dinamico
- B – può essere asintoticamente stabile
- C – può essere semplicemente stabile
- D – è stabile i.l.u.l.



17) La risposta impulsiva di un sistema dinamico, lineare e stazionario, è $W(t) = \sin(t + 2)$. Tale sistema:

- A – è stabile i.l.u.l.
- B – è asintoticamente stabile
- C – può essere semplicemente stabile
- D – ha una forma minima di ordine maggiore od eguale a 2



18) Una retroazione stato–ingresso in un sistema dinamico, lineare e stazionario, consente:

- A – di alterare la dimensione del sottospazio di raggiungibilità $\mathcal{R}^+(0)$
- B – di alterare tutti gli autovalori della parte non raggiungibile
- C – di rendere stabile i.l.u.l. il sistema
- D – di rendere stabile i.l.s.l. il sistema



19) La retroazione uscita–ingresso in un sistema dinamico, lineare e stazionario, stabile i.l.u.l. ed instabile i.l.s.l.:

- A – consente di rendere il sistema asintoticamente stabile
- B – consente di rendere il sistema stabile i.l.s.l.
- C – non modifica la dimensione del sottospazio di raggiungibilità $\mathcal{R}^+(0)$
- D – può modificare la dimensione del sottospazio di inosservabilità $\mathcal{E}^-(0, 0)$



20) L'osservatore identità di un sistema dinamico, lineare e stazionario, ha tutti gli autovalori posizionabili arbitrariamente quando il sistema osservato è:

- A – completamente raggiungibile
- B – completamente osservabile
- C – asintoticamente stabile
- D – stabile i.l.s.l.



21) Da quali parametri della funzione di trasferimento è univocamente determinata la sovralongazione in un sistema del secondo ordine senza zeri?

- A – dalla pulsazione naturale
- B – dal coefficiente di smorzamento
- C – dal prodotto tra la pulsazione naturale ed il coefficiente di smorzamento
- D – dal valore della parte complessa dei due poli complessi coniugati



22) Esistono dei casi nei quali la funzione di trasferimento può dare indicazioni dirette (cioè senza che si debba operare l'antitrasformazione) sul comportamento del sistema nel dominio dei tempi?

- A – per valori di t non troppo elevati
- B – per t che tende all'infinito
- C – in nessun caso
- D – per qualunque valore di t purché il sistema sia asintoticamente stabile



23) Se K , τ_0 , τ_1 , τ_2 , τ_3 sono positivi, quali delle seguenti caratteristiche della funzione di risposta armonica:

$$G(j\omega) = \frac{K (1 + j\omega\tau_0)}{(1 + j\omega\tau_1)(1 + j\omega\tau_2)(1 + j\omega\tau_3)}$$

sono vere?

- A – è a fase minima
- B – per $\omega \rightarrow \infty$ la fase vale $-3\pi/2$
- C – il suo diagramma polare interseca l'asse immaginario
- D – per $\omega = 0$ la fase vale $-\pi/2$



24) Come si può ricavare la funzione di risposta armonica di un sistema asintoticamente stabile?

- A – dalla funzione di trasferimento
- B – sperimentalmente
- C – dalla risposta impulsiva
- D – dalla risposta al gradino



25) Quali sono le caratteristiche principali del criterio di Nyquist nella sua versione semplificata?

- A – il diagramma polare a cui prescrive di non circondare il punto -1 è quello della funzione di risposta armonica del sistema in catena chiusa per ω che varia da $-\infty$ ad ∞
- B – studia la stabilità dei sistemi in catena chiusa
- C – il diagramma polare a cui prescrive di non circondare il punto -1 è quello della funzione di risposta armonica di anello per ω che varia da 0 ad ∞
- D – il polo nell'origine può essere solo semplice o doppio



26) Quali sono le caratteristiche di una rete correttiva ritardatrice?

- A – la sua influenza benefica è dovuta all'attenuazione che essa impone alle alte frequenze e non allo sfasamento da essa provocato
- B – la massima attenuazione ottenibile è di 40 db
- C – il ritardo di fase non può essere superiore a 45°
- D – fa diminuire sensibilmente la banda passante del sistema nel quale è inserita



27) Quali caratteristiche ha il luogo delle radici di una funzione di trasferimento con tre poli e uno zero (tutti reali e negativi)?

- A – ha tre rami
- B – gli asintoti giacciono sempre sull'asse reale
- C – ha un asintoto
- D – giace tutto sull'asse reale se il guadagno statico è negativo



28) Per le variazioni di quali tipi di parametri i sistemi con controllo in retroazione presentano un basso grado di sensibilità?

- A – variazioni dei parametri dei componenti posti sulla catena diretta
- B – variazioni dei parametri dei componenti che effettuano la misura
- C – variazioni dei parametri dei componenti di potenza
- D – variazioni dei parametri dei componenti posti nella catena in retroazione



29) Per la sintesi di quale tipo di sistemi si usa una rete correttiva anticipatrice?

- A – sistemi aventi frequenza di taglio alta
- B – sistemi aventi frequenza di taglio bassa
- C – sistemi di ordine elevato
- D – sistemi di tipo superiore ad 1



30) Dato il diagramma di Bode delle ampiezze di $G(j\omega)$ da esso si può dedurre il diagramma delle fasi

- A – solo se il diagramma delle ampiezze presenta pendenze negative o nulle
- B – solo se $G(s)$ ha tutti i poli e gli zeri a parte reale negativa
- C – solo se $G(s)$ ha tutti i poli a parte reale negativa
- D – solo se $G(s)$ non presenta poli puramente immaginari



31) Un sistema di tipo 1 chiuso in retroazione unitaria negativa:

- A – ha guadagno statico unitario
- B – ha errore a regime nullo per ingresso a gradino
- C – ha errore a regime infinito per ingresso a rampa
- D – ha errore a regime infinito per ingresso a parabola



32) Un sistema del second'ordine che presenta un coefficiente di smorzamento $\delta < -1$ è caratterizzato da:

- A – due poli complessi coniugati a parte reale negativa
- B – due poli complessi coniugati a parte reale positiva
- C – due poli reali distinti a parte reale negativa
- D – due poli reali distinti a parte reale positiva



33) La funzione complessa

$$X(s) = \frac{1}{(s + 3)^2}$$

è la trasformata di Laplace

- A – di un segnale $x(t)$ che tende a zero per $t \rightarrow \infty$
- B – di un segnale $x(t)$ che tende a zero per $t \rightarrow 0$
- C – del segnale $x(t) = te^{-(t-3)}$
- D – del segnale $x(t) = t^2e^{-3t}$

 34) Un sistema dinamico con funzione di trasferimento $G(s)$ avente i poli e gli zeri posizionati in modo alternato sull'asse reale, presenta un luogo delle radici

- A – che per $K > 0$ si evolve tutto sull'asse reale
- B – che per $K < 0$ si evolve tutto sull'asse reale
- C – che può evolvere anche al di fuori dell'asse reale
- D – che non ha asintoti

 35) La larghezza di banda ω_f del sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$$

- A – aumenta all'aumentare di ω_n
- B – aumenta all'aumentare di δ
- C – è proporzionale ad ω_n
- D – è proporzionale a δ

 36) L'asintoto verticale σ_a per $\omega \rightarrow 0^+$ del diagramma di Nyquist del sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = 4 \frac{(1 + 2s)}{s(2 + s)}$$

vale:

- A – $\sigma_a = -3$
- B – $\sigma_a = -2$
- C – $\sigma_a = 2$
- D – $\sigma_a = 3$

 37) Una rete correttiva a ritardo e anticipo caratterizzata dai parametri τ_1 , τ_2 e α ha sfasamento nullo per

- A – $\omega = \alpha / \sqrt{\tau_1 \tau_2}$
- B – $\omega = 1/\alpha \sqrt{\tau_1 \tau_2}$
- C – $\omega = 1/\sqrt{\tau_1 \tau_2}$
- D – $\omega \rightarrow \infty$

 38) La massima sovraelongazione in percentuale del sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 4}$$

in risposta ad un ingresso a gradino è:

- A – $S = 0\%$
- B – $S = 1\%$
- C – $S = 20\%$
- D – $S = 100\%$



39) Posto $0 < a < b$, il sistema dinamico avente funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{(s + a)}{(s + b)}$$

- A – è una rete anticipatrice a guadagno unitario
- B – è una rete ritardatrice a guadagno unitario
- C – è una rete anticipatrice a guadagno non unitario
- D – è una rete ritardatrice a guadagno non unitario



40) In generale, a parità di guadagno statico del sistema retroazionato, una rete correttiva PD è preferibile ad una semplice rete P perché:

- A – migliora il margine di fase del sistema
- B – diminuisce l'errore a regime del sistema per ingresso a gradino
- C – aumenta la larghezza di banda del sistema
- D – aumenta l'insensibilità ai disturbi