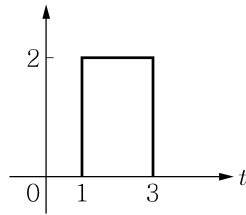


1. 다음 그림과 같은 함수의 라플라스 변환은?

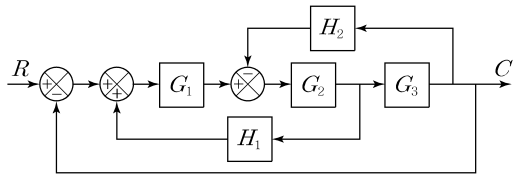
- ① $2 \frac{e^{-2s}}{s-2}$
- ② $2 \frac{e^{-s} - e^{-3s}}{(s-1)(s-3)}$
- ③ $2 \frac{e^{-s} - e^{-3s}}{(s+1)(s+3)}$
- ④ $2 \frac{e^{-s} - e^{-3s}}{s}$
- ⑤ $\frac{e^{-2s}}{(s-1)(s-3)}$



2. 함수 $f(t) = \int_0^t 2\cos(\tau)e^{-2(t-\tau)}d\tau$ 의 라플라스 변환 $F(s)$ 를 구하면?

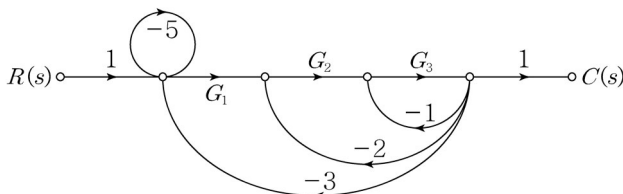
- ① $F(s) = \frac{s}{(s+2)(s^2+1)}$
- ② $F(s) = \frac{2}{(s+2)^2(s^2+1)}$
- ③ $F(s) = \frac{2}{(s+2)(s^2+1)}$
- ④ $F(s) = \frac{2s}{(s+2)^2(s^2+1)}$
- ⑤ $F(s) = \frac{2s}{(s+2)(s^2+1)}$

3. 다음 그림과 같은 다중루프 제어 시스템의 폐루프 전달함수 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 는?



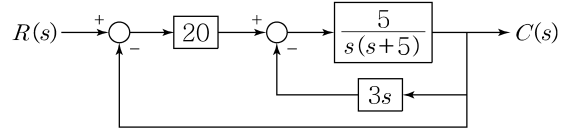
- ① $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 G_3}$
- ② $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3}$
- ③ $\frac{G_1 G_2 G_3 + G_1 H_2}{1 - G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3}$
- ④ $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 (H_1 - G_3)}$
- ⑤ $\frac{-G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 H_1 - G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 G_3}$

4. 다음 신호흐름선도에서 전달함수 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 를 구하면?



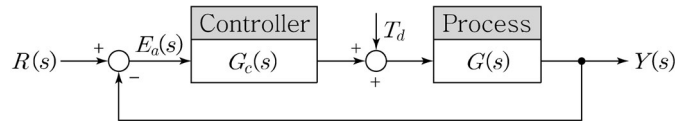
- ① $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{6 + 6G_3 + 12G_2 G_3 + 3G_1 G_2 G_3}$
- ② $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{5 + G_3 + 2G_2 G_3 + 3G_1 G_2 G_3}$
- ③ $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{5G_1 G_2 G_3}{5 + 6G_3 + 12G_2 G_3 + 3G_1 G_2 G_3}$
- ④ $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{5 + 6G_3 + 12G_2 G_3 + 3G_1 G_2 G_3}$
- ⑤ $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{6G_1 G_2 G_3}{6 + 6G_3 + 12G_2 G_3 + 3G_1 G_2 G_3}$

5. 다음과 같이 주어진 시스템에서 단위계단 입력에 대한 출력의 응답특성은?



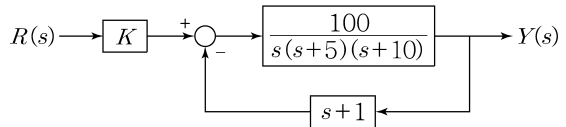
- ① 부족제동(underdamped) 응답
- ② 과제동(overdamped) 응답
- ③ 임계제동(critically damped) 응답
- ④ 비제동(undamped) 응답
- ⑤ 음의 제동(negatively damped) 응답

6. 다음 폐루프 제어 시스템에서 $G_c(s) = 11s + K$ 이고 $G(s) = \frac{1}{s(s+1)}$ 이다. 입력 $R(s) = 0$ 이고 단위계단 외란이 $T_d(s)$ 에 인가될 때 정상상태 출력은?



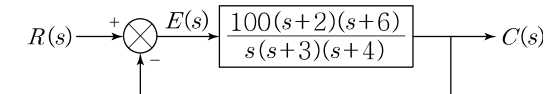
- ① 0
- ② 1/11
- ③ K
- ④ 1/K
- ⑤ K/11

7. 다음과 같은 제어시스템에서 단위계단 입력에 대한 정상상태 오차가 0이 되는 K를 구하면?



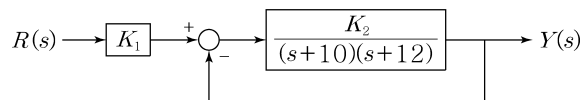
- ① 1
- ② 2
- ③ $\frac{1}{2}$
- ④ 3
- ⑤ 0

8. 다음 그림과 같은 폐루프 제어시스템에서 $5u(t)$, $5tu(t)$, $5t^2u(t)$ 의 입력에 대한 정상상태 오차를 각각 구하면? (단, $u(t)$ 는 단위계단 함수이다)



- ① 0, 0, 0
- ② 0, 0, 1/100
- ③ 0, 1/20, ∞
- ④ 0, ∞, ∞
- ⑤ ∞, ∞, 0

9. 다음과 같은 제어시스템에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? (단, $T = \frac{Y(s)}{R(s)}$ 이고 S_α^β 는 α 에 의한 β 의 감도함수이고, K_1 과 K_2 는 양의 상수이다)



- ① $T = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K_1 K_2}{s^2 + 22s + 120 + K_2}$
- ② 특성방정식은 $s^2 + 22s + 120 + K_2 = 0$ 이다.
- ③ $S_T^T = 1$
- ④ $S_{K_2}^T = \frac{s^2 + 22s + 120}{s^2 + 22s + 120 + K_2}$
- ⑤ $S_{K_1}^T = \frac{K_2}{K_1}$

10. 전달함수 $G(s) = \frac{1000}{(s+1)(s+2)(s+20)(s+25)}$ 의 단위계단 응답과 가장 유사한 단위계단응답을 가지는 전달함수로 옳은 것은?

- ① $\frac{2}{(s+1)(s+2)}$
- ② $\frac{20}{(s+1)(s+20)}$
- ③ $\frac{40}{(s+2)(s+20)}$
- ④ $\frac{50}{(s+2)(s+25)}$
- ⑤ $\frac{500}{(s+20)(s+25)}$

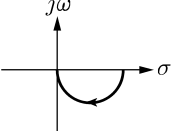
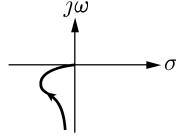
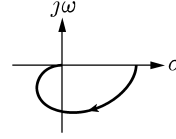
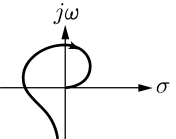
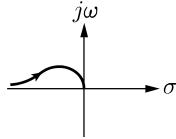
11. 개루프 제어시스템과 비교한 일반적인 폐루프 제어시스템의 장점 중에서 옳지 않은 것은?

- ① 잡음(Noise)의 영향을 줄일 수 있다.
- ② 제어시스템의 구성이 간단해지고 가격도 줄일 수 있다.
- ③ 제어시스템의 내부 파라미터 변화에 대한 제어시스템의 감도(sensitivity)를 줄일 수 있다.
- ④ 외란(disturbance)의 영향을 줄일 수 있다.
- ⑤ 정상상태오차(steady-state error)를 줄일 수 있다.

12. 특성방정식 $\Delta(s) = s^3 + 10s^2 + 20s + K$ 이 안정할 K 의 범위를 $a < K < b$ 로 나타낼 때, $a+b$ 의 값은?

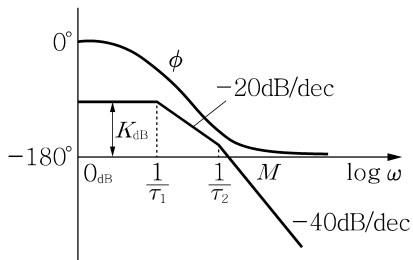
- ① 100 ② 200 ③ 300 ④ 400 ⑤ 500

13. 전달함수 $G(s) = \frac{K}{s(s+2)}$ 로 주어질 때, 벡터궤적(polar plot)은?

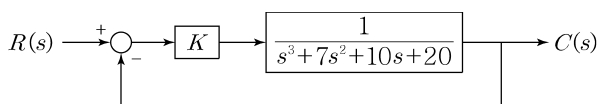
- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

14. 보드선도(Bode plot)의 크기 및 위상 특성이 다음 그림과 같은 전달함수는?

- ① $K \frac{(s\tau_2 + 1)}{(s\tau_1 + 1)}$
- ② $K \frac{(s\tau_1 + 1)}{(s\tau_2 + 1)}$
- ③ $K(s\tau_1 + 1)(s\tau_2 + 1)$
- ④ $\frac{K}{(s + \tau_1)(s + \tau_2)}$
- ⑤ $\frac{K}{(s\tau_1 + 1)(s\tau_2 + 1)}$



15. 다음과 같이 주어지는 제어시스템에서 근궤적이 허수축과 만날 때 K 의 값을 구하면?



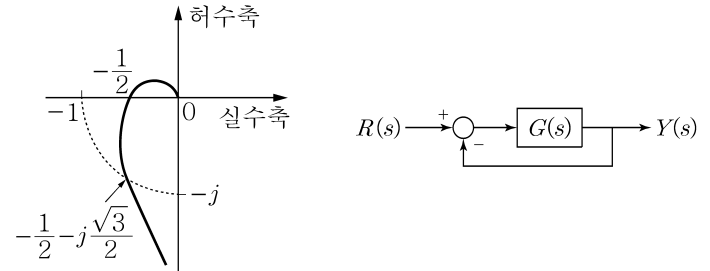
- ① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50 ⑤ 60

16. 다음 상태방정식이 제어불가능(uncontrollable)이고 관측 불가능(unobservable)일 때 모든 b 와 모든 c 의 합은?

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ b \end{bmatrix} u \\ y &= [c \ 2]x \end{aligned}$$

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

17. 아래 블록선도에서 $G(s)$ 의 나이퀴스트선도(Nyquist plot)를 그린 것이 아래의 그림과 같았다. 이득여유(gain margin)를 k 라 하고, 위상여유(phase margin)을 ϕ° 라 할 때, $k\phi$ 의 값은?

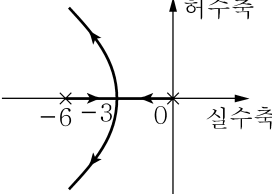
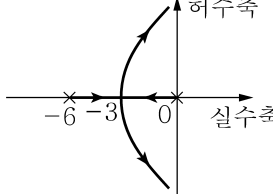
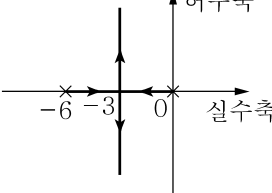
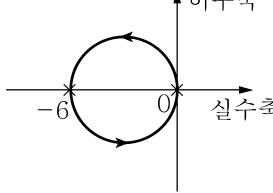
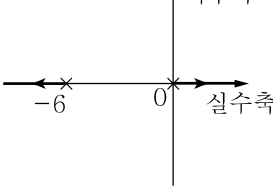


- ① 15 ② 30 ③ 60 ④ 120 ⑤ 240

18. 전달함수 $G(s) = \frac{s+6}{s^2+5s+6}$ 의 영점과 극점을 모두 더한 값은?

- ① -11 ② -6 ③ 0 ④ 6 ⑤ 11

19. 다음 시스템의 특성방정식의 근궤적으로 적절한 것은? (단, $K > 0$)

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

20. 상태 방정식이 다음과 같이 주어질 때, 상태천이행렬 $\Phi(t)$ 는?

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ A &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

- ① $\begin{bmatrix} (2e^{-t} - e^{-2t}) & (e^{-t} - e^{-2t}) \\ (-2e^{-t} - 2e^{-2t}) & (e^{-t} + 2e^{-2t}) \end{bmatrix}$
- ② $\begin{bmatrix} (2e^{-t} - e^{-2t}) & (e^{-t} + e^{-2t}) \\ (-2e^{-t} - 2e^{-2t}) & (e^{-t} + 2e^{-2t}) \end{bmatrix}$
- ③ $\begin{bmatrix} (2e^{-t} - e^{-2t}) & (e^{-t} - e^{-2t}) \\ (-2e^{-t} + 2e^{-2t}) & (-e^{-t} + 2e^{-2t}) \end{bmatrix}$
- ④ $\begin{bmatrix} (e^{-t} - e^{-2t}) & (e^{-t} + e^{-2t}) \\ (-e^{-t} - 2e^{-2t}) & (e^{-t} + 2e^{-2t}) \end{bmatrix}$
- ⑤ $\begin{bmatrix} (e^{-t} - 2e^{-2t}) & (2e^{-t} + e^{-2t}) \\ (-e^{-t} - 2e^{-2t}) & (e^{-t} + 2e^{-2t}) \end{bmatrix}$