

자 동 제 어

(1번~20번)

Ⓑ

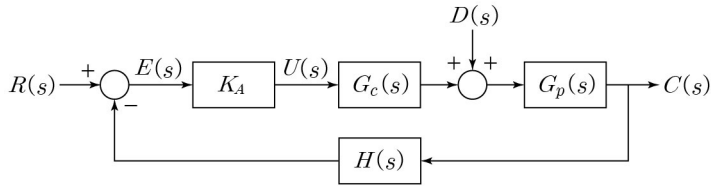
(7급)

1. $0 < \xi < 1$ 인 경우, 다음의 표준형 2차 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

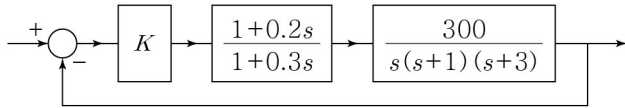
$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{w_n^2}{s^2 + 2\xi w_n s + w_n^2}$$

- ① 최대 초과값은 $e^{-(\xi\pi/\sqrt{1-\xi^2})}$ 이다.
 ② 정착 시간 T_s 는 ξw_n 이다.
 ③ 최대 초과가 발생하는 시간은 $\frac{\pi}{w_n \sqrt{1-\xi^2}}$ 이다.
 ④ 단위 계단 입력을 가할 경우, 감쇠 진동 현상을 보인다.

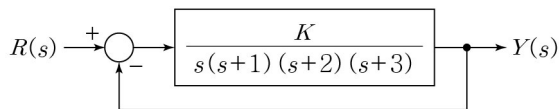
2. 다음 페루프 제어 시스템에서 $K_A=1000$, $G_c(s)=1$,
 $G_p(s) = \frac{1}{s(s+5)}$, $H(s)=1$ 이다. 단위계단함수 외란 $D(s)$ 에 대한 정상상태오차는? (단, $R(s)$ 는 0으로 가정한다.)



- ① 0.001 ② 0.005 ③ 0.05 ④ 0.5
3. 그림과 같은 제어계에 단위 램프 입력을 가할 때 정상상태 오차가 0.1이라면 K 값은?



- ① 0.01 ② 0.1 ③ 1 ④ 10
4. 다음 시스템의 특성방정식이 안정하기 위한 K 의 범위는?



- ① $0 < K < 100$ ② $0 < K < 10$
 ③ $0 < K$ ④ $K < 100$
5. 진상제어기의 영점과 극점이 그림과 같이 주어질 때 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 영점($-\frac{1}{aT}$)을 원점을 향해 이동시키면 상승시간과 정착시간이 개선된다.

② 영점($-\frac{1}{aT}$)이 원점에 가깝게 이동할수록 최대오버슈트가 감소하게 된다.

③ 극점($-\frac{1}{T}$)을 영점과 원점에서 멀리 이동시키면 최대오버슈트가 감소한다.

④ T 의 값을 너무 작게 하면 상승시간과 정착시간이 증가된다.

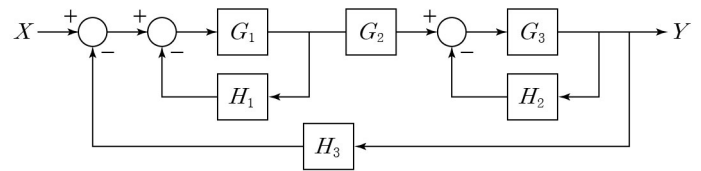
s평면

6. 다음 함수의 역 라플라스 변환은?

$$F(s) = \frac{3s+1}{s^2+9}$$

- ① $3\sin(3t) + 3\cos(3t)$ ② $3\sin(3t) + \frac{1}{3}\cos(3t)$
 ③ $\frac{1}{3}\sin(3t) + \frac{1}{3}\cos(3t)$ ④ $\frac{1}{3}\sin(3t) + 3\cos(3t)$

7. 다음 그림과 같은 블록선도의 전달함수 $\frac{Y}{X}$ 는?



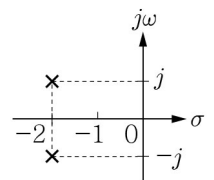
- ① $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3 H_3}{(1 - G_1 H_1)(1 - G_3 H_2) + G_1 G_2 G_3 H_3}$
 ② $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3 H_3}{(1 + G_1 H_1)(1 + G_3 H_2) + G_1 G_2 G_3 H_3}$
 ③ $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3}{(1 - G_1 H_1)(1 - G_3 H_2) + G_1 G_2 G_3 H_3}$
 ④ $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3}{(1 + G_1 H_1)(1 + G_3 H_2) + G_1 G_2 G_3 H_3}$

8. 개루프 전달함수가 $G(s)H(s) = \frac{K(s-2)(s-3)}{s^3(s+1)(s+2)(s+4)}$ 일 때 근궤적에서 점근선의 실수축과의 교차점은?

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

9. 그림과 같이 2차 제어계의 극점이 주어질 때 이 계의 고유주파수와 감쇠율은?

- ① 고유주파수: $\sqrt{2}$, 감쇠율: $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 ② 고유주파수: $\sqrt{2}$, 감쇠율: $\frac{2}{\sqrt{2}}$
 ③ 고유주파수: $\sqrt{5}$, 감쇠율: $\frac{1}{\sqrt{5}}$
 ④ 고유주파수: $\sqrt{5}$, 감쇠율: $\frac{2}{\sqrt{5}}$



10. 미분방정식 $\ddot{x} + 5\dot{x} + 6x = r(t)$ 로 표시되는 시스템의 고유값은? (단, 상태변수는 $x_1 = x$, $x_2 = \dot{x}$ 이다.)

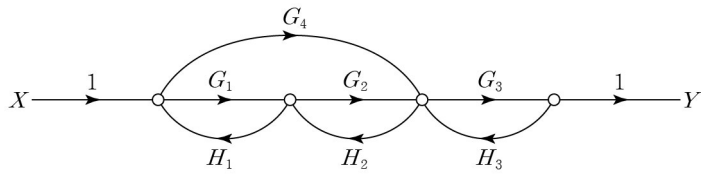
- ① $-2, -3$ ② $-1, -2$
 ③ $1, 2$ ④ $2, 3$

(7급)

11. $G(j\omega)H(j\omega) = \frac{K}{(1+j\omega)(1+2j\omega)(1+3j\omega)}$ 의 이득여유가 20 [dB]일 때 K 의 값은?

- ① 1 ② 10
③ 20 ④ 100

12. 다음 신호흐름선도의 전달함수 $\frac{Y}{X}$ 는?



- ① $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 + G_3}{1 + G_1 H_1 + G_2 H_2 + G_3 H_1 H_2}$
② $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_3 G_4}{1 - G_1 H_1 + G_2 H_2 + G_3 H_3 G_4 H_1 H_2}$
③ $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_3 G_4}{1 - G_1 H_1 - G_2 H_2 - G_3 H_3 - G_4 H_1 H_2 + G_1 G_3 H_1 H_3}$
④ $\frac{Y}{X} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_3 G_4}{1 - G_1 H_1 - G_2 H_2 - G_3 H_3 - G_4 H_1 H_3 - G_1 G_3 H_1 H_3}$

13. 상태방정식 $\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$, 출력방정식 $y(t) = [1 \ 1]x(t)$ 로 주어진 시스템의 설명으로 옳은 것은?

여기서, $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

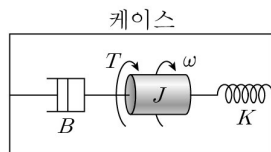
- ① 제어 가능하며 관측 가능하다.
② 제어 불가능하지만 관측 가능하다.
③ 제어 가능하지만 관측 불가능하다.
④ 제어 불가능하며 관측 불가능하다.

14. 다음 계통의 상태천이행렬 $\Phi(t)$ 를 옳게 구한 것은?

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

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

15. 그림과 같은 회전 시스템에서 관성 모멘트 $J=0.25 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$ 이고 입력 토크 T 가 계단 함수일 때, 출력 ω 의 정착시간(settling time)이 0.1초가 되도록 하는 스프링 상수 $K \text{ [N} \cdot \text{m/rad]}$ 와 점성마찰 계수 $B \text{ [N} \cdot \text{m/rad/sec]}$ 의 값은? (단, 감쇠비 $\xi=0.5$ 이다.)



- ① $B=16, K=1024$ ② $B=16, K=2048$
③ $B=32, K=1024$ ④ $B=32, K=2048$

16. 개루프 전달함수가 $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+3)(s+4)}$,

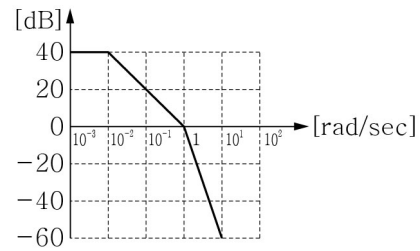
$K>0$ 일 때 근궤적에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 점근선의 교차점은 -2 이다.
② 근궤적의 점근선의 개수는 4이다.
③ 점근선의 각도는 $\pm 45^\circ, \pm 135^\circ$ 이다.
④ 실수축상의 이탈점은 $-0.5, -2$ 이다.

17. 목표치와 측정치의 차이인 제어 편차가 검출될 때 편차가 변화하는 속도에 비례하여 조작량을 가감함으로써 편차가 커지는 것을 미연에 방지하는 제어동작은?

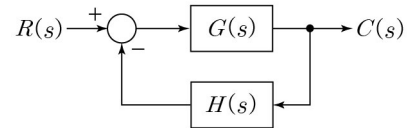
- ① on/off 제어 동작 ② 미분제어 동작
③ 적분제어 동작 ④ 비례제어 동작

18. 다음 그림과 같은 보드 선도에 근접하는 시스템의 전달 함수는?



- ① $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+100)}$
② $G(s) = \frac{10}{(s+1)(s+100)}$
③ $G(s) = \frac{100}{(s+1)(100s+1)}$
④ $G(s) = \frac{1000}{(s+1)(100s+1)}$

19. 전달함수 $G(s) = \frac{0.5}{s}$ 이고, $H(s) = 1$ 인 다음과 같은 시스템에서 대역폭(bandwidth)의 절점(corner) 주파수 ω_c 는?



- ① $\omega_c = 0.5 \text{ [rad/sec]}$ ② $\omega_c = 0.707 \text{ [rad/sec]}$
③ $\omega_c = 1 \text{ [rad/sec]}$ ④ $\omega_c = 2 \text{ [rad/sec]}$

20. 전달 함수 $G(s) = \frac{K}{(s+1)(2s+1)(3s+1)}$ 의 나이퀴스트 선도로 올바르게 나타낸 것은?

- ① ②
③ ④