

1. 어떤 계의 단위 계단 응답이 <보기>와 같이 주어졌을 때 단위 충격 응답은?

<보기>

$$Y(t) = 1 - (1+t/2)e^{-t/2}$$

- ①  $-te^{-t/2}$                       ②  $\frac{t}{4}e^{-t/2}$   
 ③  $-\frac{t}{2}e^{-t/2}$                     ④  $\frac{1}{4}e^{-t/2}$

2. 농도제어시스템에서 물질 A의 농도가 0.02~0.06mol/L 사이에서 변화하고 기록펜은 0~4cm 사이에서 변화한다. 이득(민감도)과 펜의 위치(농도=0.035mol/L인 경우)는? (단, 농도제어시스템은 선형 특성을 가지고 지연은 없다고 가정한다.)

이득(민감도)

펜의 위치

- |   |               |       |
|---|---------------|-------|
| ① | 0.01 mol/L·cm | 1.5cm |
| ② | 100 L·cm/mol  | 1.5cm |
| ③ | 0.01 mol/L·cm | 2.3cm |
| ④ | 100 L·cm/mol  | 2.3cm |

3. <보기>와 같은 전달함수를 갖는 2차계에서 입력함수가  $X(t) = A \sin \omega t$ 인 경우에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

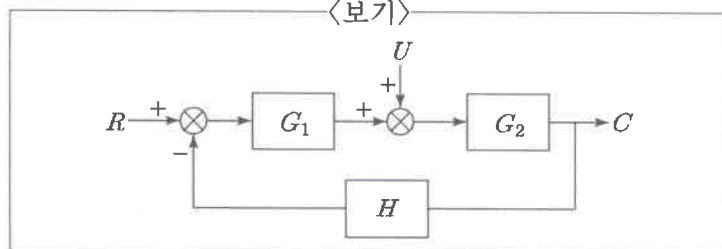
<보기>

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{\tau^2 s^2 + 2\zeta \tau s + 1}$$

- ① 입력진폭보다 출력진폭이 커질 수 있다.  
 ② 입력함수와 응답은 주파수가 다를 수 있다.  
 ③ 출력의 위상지연은 90°보다 작다.  
 ④ 진폭비는 주파수에 영향을 받지 않는다.

4.  $G_1 = K$ 인 비례제어를 적용한 <보기>의 제어계에서, 극점이 -1, -2, -4인 근궤적도를 그릴 경우, 근이 허수축과 교차할 때의  $K$ 값에 해당하는 것은? (단,  $K > 0$ 이고 극점은 중첩되지 않으며 영점은 없다.)

<보기>



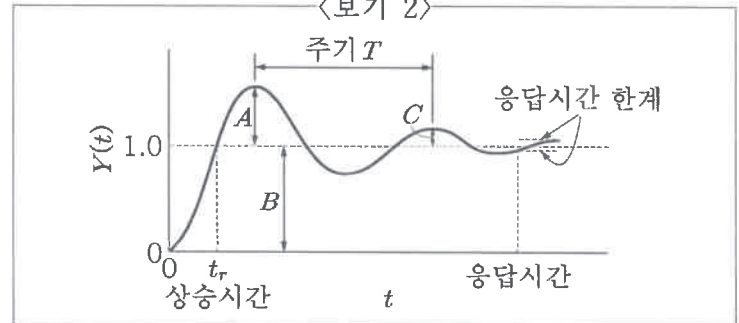
- ① 30                                  ② 60  
 ③ 90                                  ④ 120

5. <보기 1>로 표현되는 과소감쇠 2차계에 계단 입력 변화가 가해졌을 때의 응답은 <보기 2>와 같다. 매개변수와 응답간의 관계에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기 1>

$$\frac{1}{\tau^2 s^2 + 2\zeta \tau s + 1}$$

<보기 2>



- ①  $\zeta$ 가 증가하면 오버슈트(overshoot)  $A/B$ 도 증가한다.  
 ②  $\zeta$ 가 증가하면 쇠퇴비(decay ratio)  $C/A$ 도 증가한다.  
 ③  $\zeta$ 가 증가하면 상승시간  $t_r$ 은 줄어든다.  
 ④  $\zeta$ 가 증가하면 주기  $T$ 도 증가한다.

6. 관형 열교환기의 경우, 관 측의 공정 유체는 원통 측의 냉각수에 의해 냉각된다. 전형적으로 공정 유체의 출구 온도는 냉각수의 유량을 조절함으로써 제어된다. 입구 온도와 공정 유체의 유량 변화는 열교환기의 운전에 영향을 주는데, 통상적으로 이 변수들은 조작할 수 없는 경우가 많다. 이러한 변수에 해당하는 것은?

- ① 조작 변수                      ② 피제어 변수  
 ③ 외란 변수                      ④ 설정점

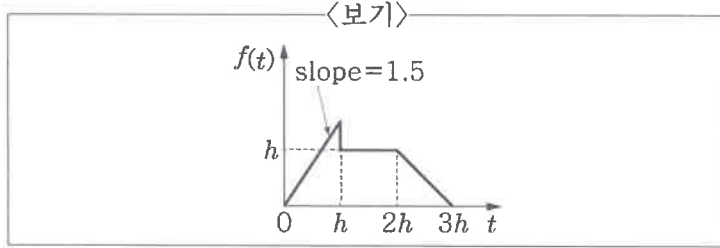
7. <보기>의 라플라스 변환을 가진 함수  $f(t)$ 는? (단,  $S(t)$ 는  $t=0$ 일 때 변화하는 unit step function이다.)

<보기>

$$F(s) = \frac{(s+2)e^{-s}}{s^2(s^2+2s+2)}$$

- ①  $[-0.5 + (t-1) + 0.5e^{-t}\{\cos(t-1) - \sin(t-1)\}]S(t-1)$   
 ②  $[-0.5 + (t-1) + 0.5e^{-t+1}\{\cos(t-1) - \sin(t-1)\}]S(t-1)$   
 ③  $[0.5 + (t-1) - 0.5e^{-t-1}\{\cos(t-1) - \sin(t-1)\}]S(t-1)$   
 ④  $[-0.5 + t + 0.5e^{-t}\{\cos(t) - \sin(t)\}]S(t-1)$

8. <보기>의 그래프를 가지는 함수  $f(t)$ 의 라플라스 변환  $F(s)$ 로 가장 옳은 것은?

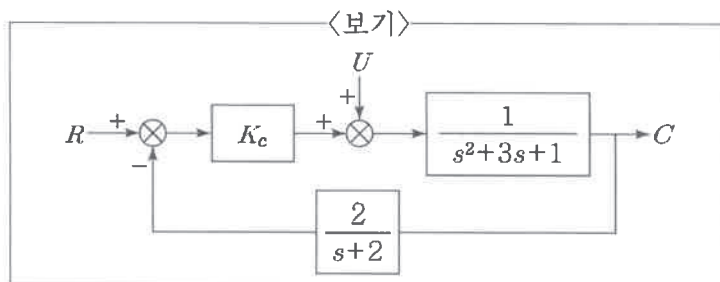


- ①  $\left(\frac{1.5}{h}\right)\frac{1}{s^2} - \left(\frac{1.5}{h}\right)\frac{e^{-hs}}{s^2} - \frac{e^{-2hs}}{s^2} + \frac{e^{-3hs}}{s^2}$   
 ②  $1.5\frac{1}{s^2} - 1.5\frac{e^{-hs}}{s^2} + h\frac{e^{-hs}}{s} - \frac{e^{-2hs}}{s} + \frac{e^{-3hs}}{s}$   
 ③  $1.5\frac{1}{s^2} - 1.5\frac{e^{-hs}}{s^2} - \frac{h}{2}\frac{e^{-hs}}{s} - \frac{e^{-2hs}}{s^2} + \frac{e^{-3hs}}{s^2}$   
 ④  $\left(\frac{1.5}{h}\right)\frac{1}{s^2} - \left(\frac{1.5}{h}\right)\frac{e^{-hs}}{s^2} + h\frac{e^{-hs}}{s} - \frac{e^{-2hs}}{s^2} + \frac{e^{-3hs}}{s^2}$

9. 역응답 공정이란 공정 내에서 상반되는 효과를 갖는 요인들이 작용할 때, 계단 응답 초기의 거동과 시간이 많이 흐른 후 정상상태에서의 응답 거동이 서로 반대로 나타나는 공정을 일컫는다. 다음 전달함수  $G(s)$ 로 표현되는 공정 중 역응답 공정은?

- ①  $\frac{4}{2s+1} - \frac{1}{s+1}$       ②  $\frac{4}{2s+1} - \frac{5}{3s+1}$   
 ③  $\frac{4}{2s+1} - \frac{2}{3s+1}$       ④  $\frac{4}{2s+1} - \frac{8}{3s+1}$

10. <보기>와 같은 제어계를 안정화시킬 수 있는 제어이득  $K_c$ 의 값이 아닌 것은? (단,  $K_c > 0$ 이다.)



- ① 1      ② 6      ③ 12      ④ 18

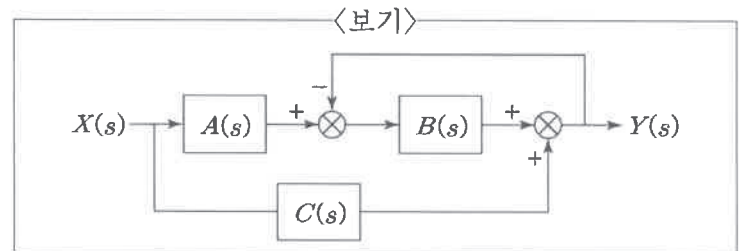
11. <보기>와 같은 전달함수로 표현되는 2차 공정에 단위 계단 입력을 가하였을 때, 응답이 진동을 보이다가 진폭이 감쇠하는 과소감쇠된 출력을 보였다. 이때 2차 공정의 계수  $a$ 와  $b$ 로 가장 옳은 것은?

<보기>

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

- |   |               |   |               |
|---|---------------|---|---------------|
|   | $\frac{a}{b}$ |   | $\frac{a}{b}$ |
| ① | 4      0      | ② | 4      2      |
| ③ | 4      4      | ④ | 4      6      |

12. <보기>와 같은 블록선도에서 전달함수  $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ 로 옳은 것은?



- ①  $\frac{A(s)B(s)C(s)+1}{1+B(s)}$       ②  $\frac{A(s)B(s)C(s)+1}{1-B(s)}$   
 ③  $\frac{A(s)B(s)+C(s)}{1+B(s)}$       ④  $\frac{A(s)B(s)-C(s)}{1+B(s)}$

13. 개방회로 전달함수가 <보기>와 같은 제어계가 있다. 주파수 응답의 Bode 선도를 작성할 때 코너진동수 (corner frequency)에서 진폭비(AR)는?

<보기>

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

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

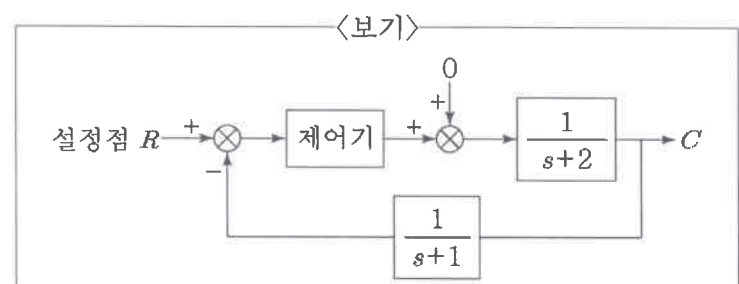
14. <보기>와 같은 전달함수를 갖는 공정에  $\sin t$  함수를 입력했다. 시간이 충분히 흐른 후 응답의 진폭과 위상지연은?

<보기>

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

	진폭	위상지연
①	1/2	30°
②	1/2	60°
③	1	30°
④	1	60°

15. <보기>의 제어계에서  $K_c=2$ 이고  $\tau_D=2$ 인 PD제어기를 사용할 때, 설정점( $R$ )의 단위 계단 변화에 대한  $C$ 의 최종값은? (단,  $K_c$ 와  $\tau_D$ 는 각각 비례이득과 미분시상수이다.)



- ① 0.5      ② 1      ③ 2      ④ 4

- ① 피제어 변수에 편차가 발생하기 전까지는 보상 동작이 일어나지 않는다.
- ② 외란 변수를 정확하게 측정 또는 추정해야 한다.
- ③ 피드포워드 제어기를 효과적으로 사용하려면 공정 모델이 필요하다.
- ④ 피드백 제어기와 함께 사용될 수도 있다.