1. $f(t)$를 라플라스 변환한 결과 <보기>와 같은 식을 얻었다. 이로부터 구한 $f(t)$로 옳은 것은?

<보기>

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

① $te^t+e^{-t}-1$　　② $te^t-e^{-t}-1$
③ $te^{-t}-e^t-1$　　④ $-te^t-e^{-t}$

2. 전달함수 $\frac{-1}{s+1}$을 갖는 공정을 PI제어기, $G_c(s)=K_c\left(1+\frac{1}{\tau_I s}\right)$로 제어할 때 폐루프 제어계의 극값을 -3과 -4로 지정하여 제어기를 설계하였다. 이때 K_c, τ_I값으로 가장 옳은 것은? (단, 센서와 밸브의 전달함수는 1로 가정한다.)

	K_c	τ_I
①	-6	2
②	6	2
③	-6	0.5
④	6	0.5

3. 가장 느린 응답을 보이는 공정의 전달함수는?

① $\frac{1}{6s+2}$　　② $\frac{2}{2s+1}$
③ $\frac{5}{10(s+1)}$　　④ $\frac{1}{2s+10}$

4. <보기>와 같은 전달함수를 갖는 2차계의 계단응답 특성 중 시간상수 τ에 영향을 받지 않는 것은?

<보기>

$$G(s)=\frac{K}{\tau^2s^2+2\tau\zeta s+1},\ \zeta<1$$

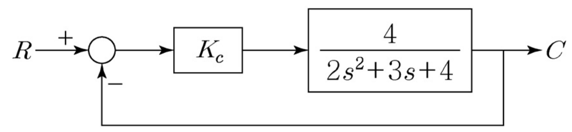
① 피크 시간(time to first peak)
② 오버슈트(overshoot)
③ 상승 시간(rise time)
④ 주기(period)

5. 1차계 $G(s)=\frac{2}{4s+1}$에 경사입력 $U(s)=\frac{0.1}{s^2}$이 적용되었다. 상당한 시간이 경과한 후에 시간 t에 따른 출력 $y(t)$의 기울기 근삿값은?

① 0.1　　② 0.2
③ 0.4　　④ 0.8

6. <보기>의 되먹임 루프에서 R에 단위계단 입력이 주어졌을 때, 오프셋이 $\frac{1}{4}$이 되는 비례제어 이득 K_c값은?

<보기>



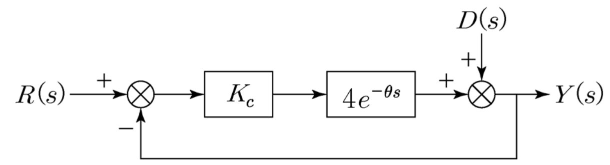
① 1　　② 2
③ 3　　④ 4

7. 제1요소의 진폭비와 위상각이 각각 AR_1, ϕ_1이고, 제2요소의 경우는 AR_2, ϕ_2인 두 개의 1차계 요소들을 직렬로 연결하였을 때 얻어지는 총괄 AR과 총괄 ϕ의 값은?

① $AR_1\times AR_2$, $\phi_1+\phi_2$
② AR_1+AR_2, $\phi_1\times\phi_2$
③ $AR_1\times AR_2$, $\phi_1\times\phi_2$
④ AR_1+AR_2, $\phi_1+\phi_2$

8. P제어기를 가진 <보기>와 같은 피드백 제어시스템에서 설정값을 바꾼 후에 공정 출력 변수에 주기 10분을 갖는 지속적인 진동(sustained oscillation)이 일어났을 때, K_c와 θ값[분]은? (단, $K_c>0$이다.)

<보기>



	K_c	θ
①	0.25	5
②	1	10
③	4	5
④	5	10

9. 폐루프 제어시스템의 상대적 안정성 및 과도성능은 s−평면상 특성방정식의 폐루프 근의 위치와 직접적인 관계가 있다. 매개변수 변화에 대한 s−평면상의 근의 궤적을 그리는 도표적인 방법으로, 매개변수의 변화에 대한 시스템 근의 감도를 추정할 수 있고, 도표적인 정보를 주며 개략적인 그림으로 시스템의 안정성 및 성능에 관한 정보를 얻을 수 있는 방법은?

① Nyquist 판별법
② Newton−Raphson 판별법
③ Routh−Hurwitz 판별법
④ Root Locus 판별법

10. 특성방정식이 <보기>와 같을 때, 계의 안정성 판별 결과로 가장 옳은 것은?

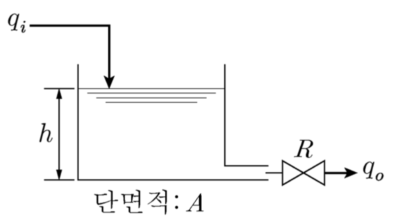
<보기>

$$s^3-3s+2=0$$

① 안정하다.
② 불안정하고, 양의 중근을 갖는다.
③ 불안정하고, 서로 다른 2개의 양의 근을 갖는다.
④ 안정하고, 3개의 양의 근을 갖는다.

11. <보기>와 같은 액위 탱크의 모델에 대한 식으로 옳은 것은? (단, 여기서 q_i와 q_o는 각각 입력과 출력 부피 유량[L/min]이며, h는 탱크 액체의 액위[m]이다. R은 액체가 출구쪽의 밸브를 빠져나갈 때 발생하는 유동 저항으로, $R=\dfrac{h}{q_o}$의 관계를 가진다. 탱크의 단면적은 A이고 밀도는 일정하다고 가정한다.)

<보기>



① $A\dfrac{dh}{dt}+Rq_o=q_i$
② $A\dfrac{dh}{dt}+\dfrac{1}{R}q_o=q_i$
③ $A\dfrac{dh}{dt}+Rh=q_i$
④ $A\dfrac{dh}{dt}+\dfrac{h}{R}=q_i$

12. Input dynamics를 갖는 <보기>의 1차계에 크기(magnitude)가 M인 계단 입력을 가하였을 때 overshoot가 발생하는 조건 및 이 경우 $\dfrac{dy}{dt}$의 부호는?

<보기>

$$\tau_1\frac{dy}{dt}+y=K\left(x+\tau_a\frac{dx}{dt}\right)\quad at\ t=0,\ x=y=0$$

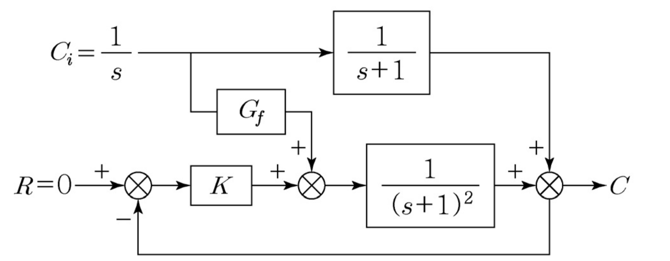
① $\tau_1>\tau_a>0$, $\dfrac{dy}{dt}$는 음수
② $\tau_1>\tau_a>0$, $\dfrac{dy}{dt}$는 양수
③ $\tau_a>\tau_1>0$, $\dfrac{dy}{dt}$는 음수
④ $\tau_a>\tau_1>0$, $\dfrac{dy}{dt}$는 양수

13. 정상상태에서 $u(t)$에 계단 입력이 주어질 때 응답 $y(t)$에 진동이 나타나는 시스템은? (단, $y'(0)=y(0)=0$이다.)

① $y''+2y'+y=u$
② $2y''+3y'+y=2u$
③ $y''+2y'+5y=2u$
④ $2y''+5y'+2y=u$

14. <보기>의 블록선도에 대하여 C_i에 외란이 존재하는 경우, C가 변하지 않도록 하는 G_f는?

<보기>



① $-s$ ② $-(s+1)$
③ $-s/K$ ④ $-(s+1)/K$

15. <보기>와 같은 2차계 전달함수 $G(s)$에 단위계단 입력을 인가하였을 때 발생하는 계단 응답에서 감쇠계수(ζ)에 따른 응답특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>

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

① $\zeta<1$이면 복소수 근으로 과소감쇠한다.
② $\zeta>1$이면 실수 근으로 과도감쇠한다.
③ $\zeta=1$이면 진동하며 목표값에 빠르게 수렴한다.
④ $\zeta=1$이면 중근으로 임계감쇠한다.

16. <보기>와 같은 제어 시스템의 특성 방정식에서 특정한 K에 의해 근이 허수($j\omega$)축상에 존재할 때, K와 허수 축상에 존재하는 모든 근의 곱은?

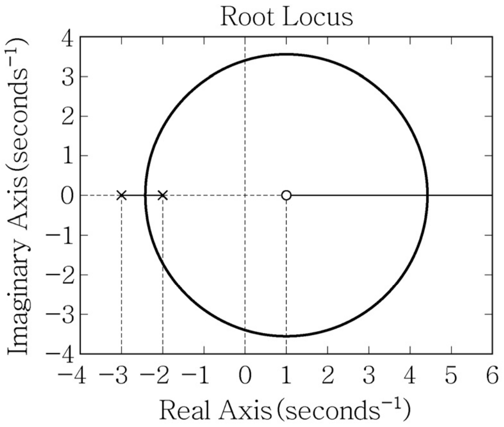
<보기>

$$q(s)=s^3+(2+K)s^2+5s+(15-10K),\ K>0$$

① $\dfrac{2}{3}$ ② 1
③ $\dfrac{4}{3}$ ④ $\dfrac{5}{3}$

17. <보기>의 근궤적 선도(Root Locus)에 해당하는 전달함수로 옳은 것은?

<보기>



① $\dfrac{(s-1)}{(s+2)(s+3)}$

② $\dfrac{(1-s)}{(s+2)(s+3)}$

③ $\dfrac{(s+1)}{(s-2)(s-3)}$

④ $\dfrac{(1-s)}{(s-2)(s-3)}$

18. <보기>와 같은 1차 시간지연을 갖는 공정의 전달함수에 대하여 릴레이(relay) 피드백을 이용하여 공정의 한계주기가 $\frac{8\pi}{3}$분임을 확인하였다. 공정의 시간상수 τ[분]는?

<보기>

$$G(s) = \frac{K_p}{\tau s + 1} e^{-\pi s}$$

① $\frac{\pi}{4}$ ② $\frac{3}{4}$

③ 1 ④ $\frac{4}{3}$

19. 이득이 1이고, 시간상수가 τ인 1차계의 보데(Bode) 선도에서 $w = \frac{1}{\tau}$에 해당하는 진폭비 AR의 값은?

① $\sqrt{2}$ ② 1

③ 0 ④ $\frac{1}{\sqrt{2}}$

20. 전달함수 $G(s) = \frac{100}{s^2 + 1.6s + 4}$인 2차계가 있다. 동특성을 결정짓는 주요 인자인 시간상수 τ와 감쇠계수 ζ의 값은?

	τ	ζ
①	0.25	0.2
②	0.5	0.4
③	1.6	4
④	4	1.6

이 면은 여백입니다.