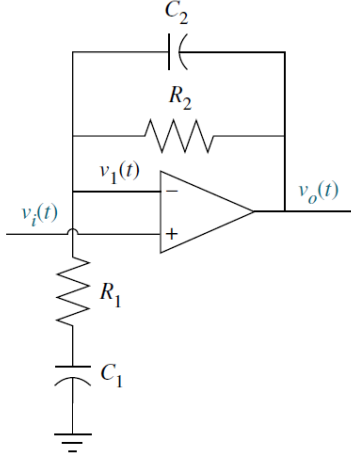


# Midterm Exam: Control Systems Eng.(I)

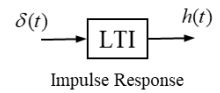
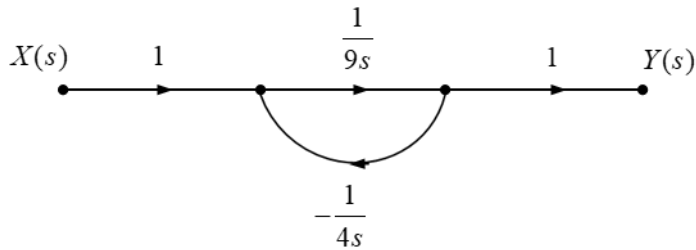
2020/05/12

Student Number: [ ] Name:

1. 아래의 회로의 transfer function,  $V_o(s)/V_i(s)$ , 을 구하시오 ( $R_1=1, R_2=2, C_1=1, C_2=2$ ).

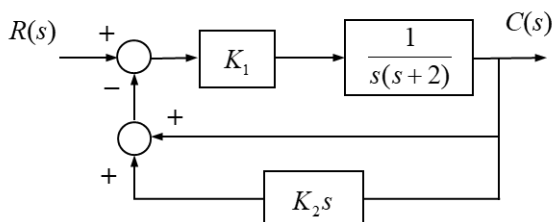


2. 관심있는 linear time-invariant system 을 아래의 signal flow graph 로 표현하였다. Transfer function 을 구하고 input 이 impulse,  $\delta(t)$ , 일 때의 출력인 impulse response 를 구하시오.

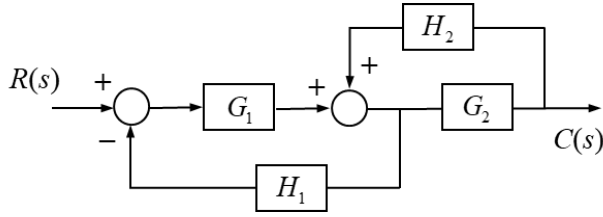


3. 함수  $f(x)=5\cos(x)$  를  $x=\frac{\pi}{2}$  근처에서 Taylor series expansion 을 활용하여 선형화 하시오.

4. 아래 시스템에서  $K_1$  과  $K_2$  는 constant 이다. Closed loop system 의 damping ratio ( $\zeta$ ) 는 0.7, natural frequency ( $\omega_n$ ) 는 4 rad/sec 가 되도록 하는  $K_1$  과  $K_2$  를 구하시오.



5. 아래 시스템의 transfer function ( $T(s)$ )을 구하시오.



6. Second-order system 의 step response 는 damping ratio ( $\zeta$ ) 에 따라 구분될 수 있다. 아래의 step response 에 알맞은 damping ratio ( $\zeta$ ) 를 (A) ~ (D)에서 선택하세요.

(1) Undamped response [      ]

(2) Underdamped response [      ]

(3) Critically damped response [      ]

(4) Overdamped response [      ]

(A) 0.5

(B) 2.0

(C) 0

(D) 1.0

7. 다음과 같이 state equation 으로 표현된 시스템의 transfer function 을 구하시오.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx \end{aligned} \quad \text{where} \quad A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

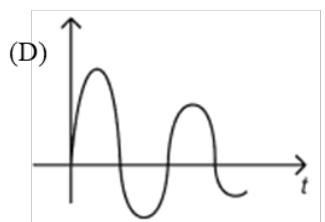
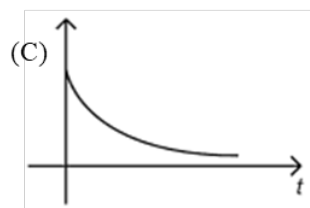
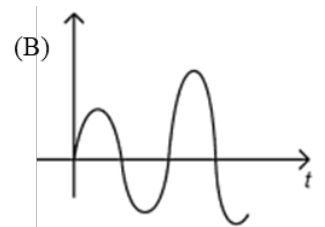
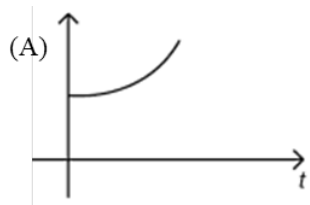
8. 아래의 transfer function 에 알맞은 step response 를 (A) ~ (D)에서 선택하시오 ( $\alpha > 0, \beta > 0$ ).

(1)  $\frac{1}{(s+\alpha)(s+\beta)}$  --- [      ]

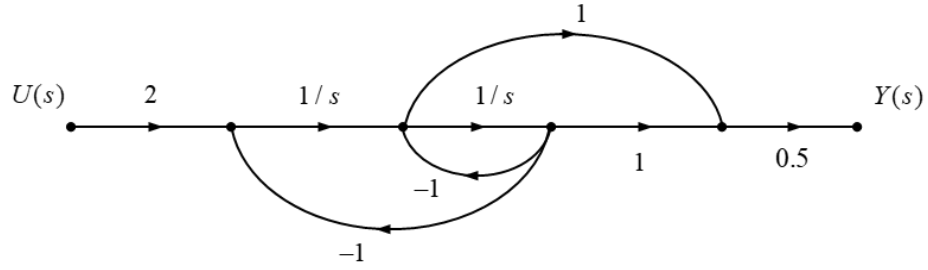
(2)  $\frac{1}{(s-\alpha)(s-\beta)}$  --- [      ]

(3)  $\frac{1}{(s-\alpha+j\beta)(s-\alpha-j\beta)}$  --- [      ]

(4)  $\frac{1}{(s+\alpha-j\beta)(s+\alpha+j\beta)}$  --- [      ]



9. System engineer로부터 아래와 같이 signal-flow graph로 표현된 시스템을 전달받았다. 시스템 분석을 위하여 필요한 state-space representation으로 표현하시오.



10. 어떤 시스템의 the state-transition matrix ( $\Phi(t) = e^{At}$ )가 아래와 같을 때에 시스템을 구성하는 matrix  $A$ 를 구하시오.

$$\Phi(s) = \begin{bmatrix} \frac{s+6}{s^2+6s+5} & \frac{1}{s^2+6s+5} \\ \frac{-5}{s^2+6s+5} & \frac{s}{s^2+6s+5} \end{bmatrix}$$