

## 자동제어

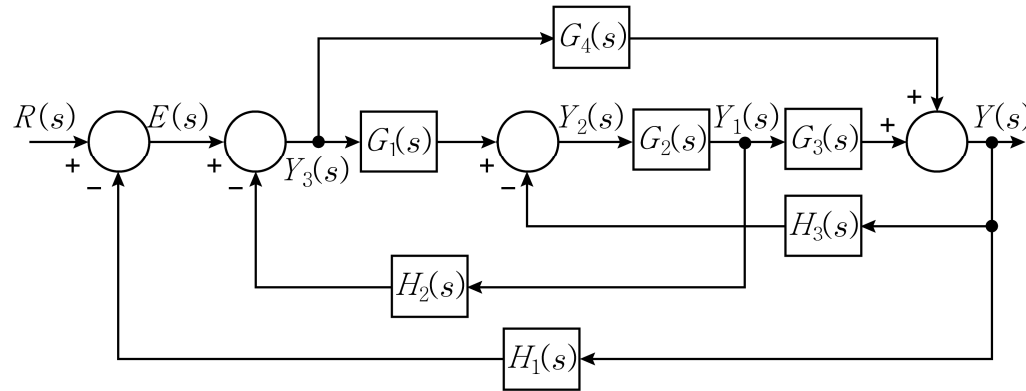
2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음 블록선도에 대하여 물음에 답하시오.

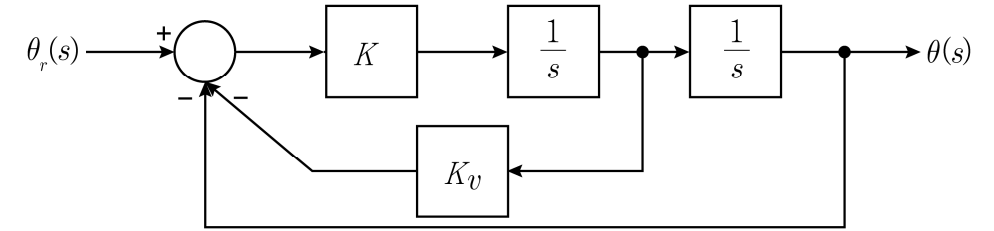
(총 6점)



1) 블록선도를 신호흐름선도로 변환하여 그리시오. (2점)

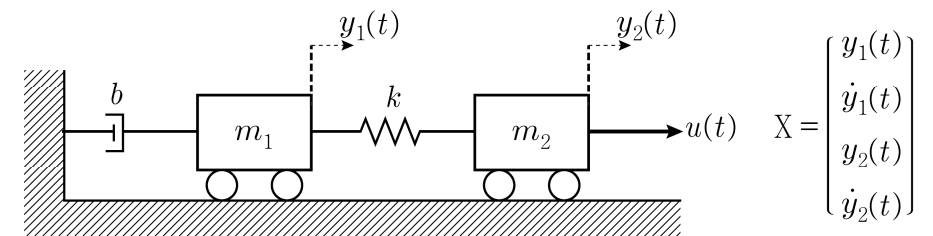
2) 작성된 신호흐름선도를 이용하여 전달함수  $\frac{Y(s)}{E(s)}$ 를 구하시오. (4점)

제 2 문. 다음 블록선도는 위성 자세제어 시스템을 나타내고 있다. 물음에 답하시오.  
(단,  $K$ ,  $K_v$ 는 0보다 크다) (총 6점)



- 1) 시스템이  $5^\circ$ 의 비행자세를 취하도록 요구받을 때, 정상상태에서 발생하는 오차를 구하시오. (3점)
- 2) 폐루프(closed loop) 시스템이 계단입력에 대해 오버슈트(overshoot) 없이 최소 시간내에 반응하도록  $K$ 의 함수로서  $K_v$ 를 구하시오. (3점)

제 3 문. 다음 그림은 스프링  $k$ , 댐퍼  $b$ , 질량  $m_1$ ,  $m_2$ 로 구성된 기계시스템이다. 이 시스템에서 질량  $m_2$ 의 수평방향으로 힘  $u(t)$ 를 가할 경우, 출력변수를  $y_1(t)$ ,  $y_2(t)$ 라고 할 때, 물음에 답하시오. (단, 바퀴와 지면 사이에 발생하는 마찰은 무시한다) (총 11점)

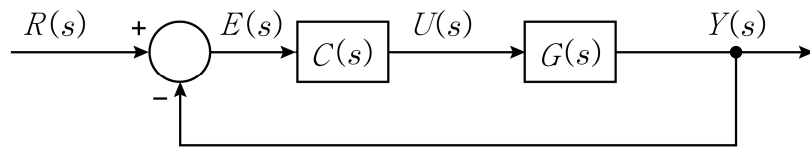


- 1) 운동방정식을 유도하시오. (2점)
- 2) 상태방정식과 출력방정식을 구하시오. (3점)
- 3)  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $k$ ,  $b$ 의 값이 모두 1이라고 할 때, 개루프(open loop) 시스템의 가제어성(controllability)과 가관측성(observability)을 각각 판별하시오. (6점)

제 4 문.  $C(s)$ 와  $G(s)$ 가 다음과 같을 때 물음에 답하시오.

(총 12점)

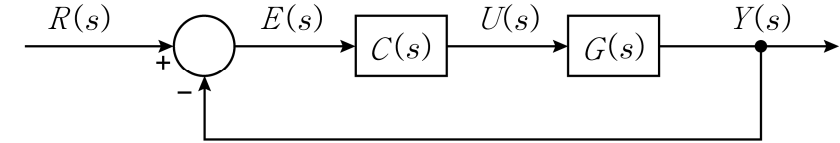
$$C(s) = K, \quad G(s) = \frac{p}{(s+1)^2(s+p)}, \quad (0 < p, 0 < K < \infty)$$



- 1) 폐루프(closed loop) 특성방정식의 근이 허수 축에 존재할 경우  $K$  값이 9라고 할 때, 상수  $p$ 를 Routh-Hurwitz Test로 구하시오. (4점)
- 2) 폐루프 특성방정식의 근이 실수 축에 중근으로 존재할 때 그 위치를 구하시오. (단,  $p$  값은 1)에서 구한 값을 적용한다) (8점)

제 5 문. 다음과 같은 폐루프 제어시스템(closed loop control system)에서  $G(s) =$

$$\frac{125\sqrt{10}}{s(s+5)(s+10)}$$
 일 때 물음에 답하시오. (총 15점)



- 1) 제어기  $C(s) = 1$  일 때, 시스템의 위상 교차주파수(phase crossover frequency)와 이득여유(gain margin)를 구하시오. (5점)
- 2) 제어기  $C(s) = 1$  일 때, 시스템의 이득 교차주파수(gain crossover frequency)와 위상여유(phase margin)를 구하시오. (5점)
- 3) 진상제어기(phase lead controller)  $C(s) = \frac{aTs+1}{Ts+1}$  를 이용하여 위상여유를 개선하고자 할 때, 진상제어기가 되기 위한 상수  $a$ 에 대한 조건과 이 진상 제어기의 최대 위상  $\phi_m$  및 이 때의 주파수  $w_m$ 에 대한 관계식을 제어계수  $a$ ,  $T$ 를 이용하여 유도하시오. (단,  $a$ ,  $T$ 는 양의 상수이다) (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장