

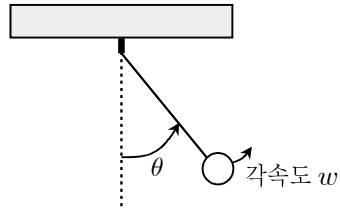
자동제어

2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 진자(pendulum) 시스템의 운동 방정식이 다음과 같이 표현된다. (단, 진자의 각속도 $w = 5 \text{ rad/sec}$ 이다) 다음 물음에 답하시오. (총 12점)

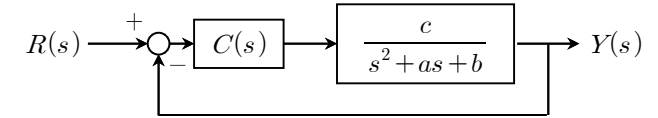


$$\ddot{\theta} + w^2\theta = u$$

- 1) 진자의 속도 $\dot{\theta}$ 을 시스템 출력으로 가지는 진자 시스템을 상태공간 방정식 (state space equation)으로 나타내시오. (4점)
- 2) 관측기(observer)의 극점(pole)들이 $s = -10 + j10$ 과 $s = -10 - j10$ 에 있도록 관측기를 설계하시오. (4점)
- 3) 상태 피드백(state feedback) 제어를 설계하여 폐루프 시스템(closed-loop system)의 극점들이 $s = -4 + j4$ 와 $s = -4 - j4$ 에 위치하도록 하시오. (4점)

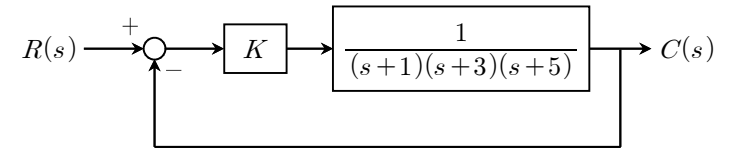
제 2 문. 다음 그림에 대하여 물음에 답하시오.

(총 8점)



- 1) 제어기 $C(s)$ 에 P 제어기만을 사용할 때, 스텝응답의 %오버슈트(overshoot)를 개선시킬 수 없음을 설명하시오. (4점)
- 2) 페루프 시스템의 극점을 s-평면상의 원하는 곳에 위치시키려면 PI 제어기로는 불가능하고 PID 제어가 필요함을 설명하시오. (4점)

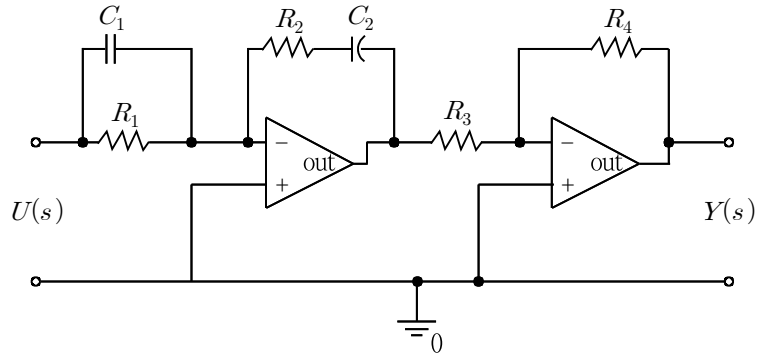
제 3 문. 다음과 같이 주어지는 페루프 시스템에서 근궤적을 그리는 과정에 대하여 물음에 답하시오. (단, $K > 0$) (총 8점)



- 1) 근궤적의 점근선 각도와 점근선 교차점을 구하시오. (3점)
- 2) 이탈점(break-away point)을 구하시오. (2점)
- 3) 시스템이 안정하게 되는 K 의 범위를 구하시오. (3점)

제 4 문. 다음 회로에 대하여 물음에 답하시오.

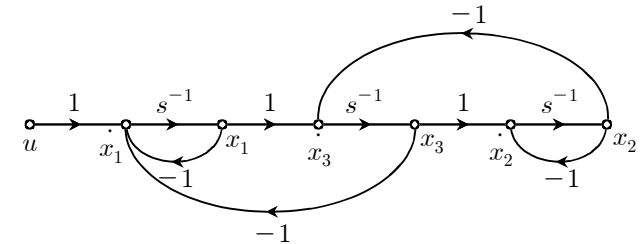
(총 10점)



- 1) PID 제어기의 입출력전압의 전달함수를 $\frac{Y(s)}{U(s)} = K_P \left(1 + \frac{K_I}{s} + K_D s \right)$ 로 표현할 때, 위의 회로가 전달함수식을 만족하도록 하는 PID 제어기의 이득 (gain) K_P , K_I , K_D 를 주어진 저항 및 커패시터로 표현하시오. (5점)
- 2) $C_1 = C_2 = 5\mu F$, $R_3 = 5k\Omega$ 을 설정할 때, 이 PID제어기의 전달함수가 $\frac{Y(s)}{U(s)} = 64 \left(1 + \frac{1}{s} + 0.25s \right)$ 이 되도록 하는 R_1 , R_2 , R_4 의 값을 구하시오. (5점)

제 5 문. 다음과 같은 신호흐름도를 갖는 시스템에 대한 물음에 답하시오.

(총 12점)



- 1) 신호흐름도에서 정의된 상태변수(x_1 , x_2 , x_3)에 대하여 상태방정식을 구하시오. (4점)
- 2) 1)의 결과를 바탕으로 가제어성(controllability)을 판별하시오. (4점)
- 3) 1)의 결과를 바탕으로 BIBO(bounded-input bounded-output) 안정성을 판별하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장