

## 공정제어설계

### 2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

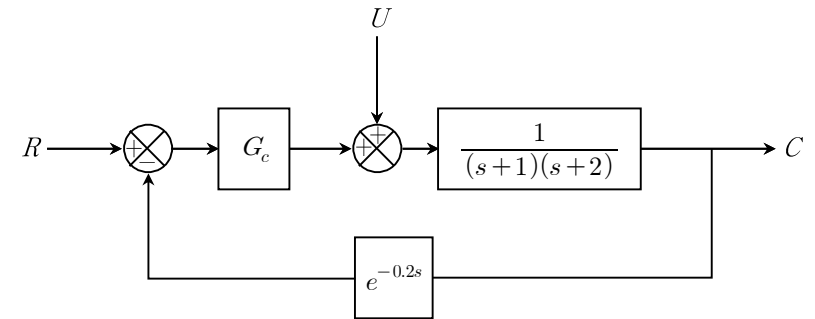
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 전달함수  $\frac{-2s+1}{s^2+0.5s+1}$ 로 표현되는 공정에 단위계단입력이 도입될 때, 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 출력변수가 진동(oscillation)을 보일지 판정하고 그 이유를 설명하시오. (3점)
- 2) 출력변수가 역응답(inverse response)을 나타낼지 판정하고 그 이유를 설명하시오. (3점)
- 3) 초기 출력값이 0일 때, 최종 정상상태의 출력값을 구하시오. (4점)

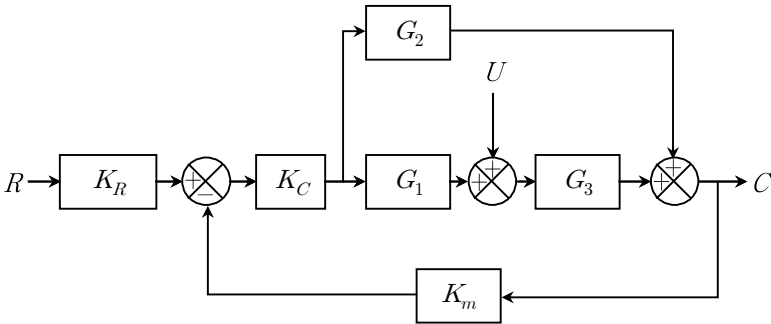
제 2 문. 다음 그림과 같은 화학공정 제어계에서 비례제어기( $G_c = K_c$ )를 사용할 때, 임계진동수(critical frequency)와 제어기의 한계이득(ultimate controller gain)을 구하시오. (10점)



제 3 문. 단면적이  $8 \text{ ft}^2$ 이고 출구의 저항이  $1.25 \text{ min/ft}^2$ 인 급수탱크의 액위를 제어하고자 한다. 액위측정 장치는 동특성을 무시할 수 있다. 제어밸브는 제어기의 출력신호를 받아 탱크에 공급되는 물의 유속을 조절한다. 이 제어밸브의 동특성은 1차계로 볼 수 있으며 시상수(time constant)는  $1 \text{ min}$ 이고 이득(gain)은  $0.8 \text{ ft}^3/(\text{min} \cdot \text{psi})$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 임의의 제어기에 대하여 이 제어계의 블록선도를 완성하시오. (5점)
- 2) 비례제어기를 사용할 때 설정값(set point)과 액위 간의 총괄전달함수를 구하고, 설정값에 단위계단변화가 도입될 때 잔류편차(offset)를 구하시오. (5점)
- 3) 액위의 설정값이 계단변화를 보일 때, 출구의 유속이 진동을 나타내지 않게 되는 비례제어기 이득의 범위를 구하시오. (5점)

제 4 문. 다음 그림을 보고 물음에 답하시오. (총 15점)



- $\frac{C(s)}{U(s)}$ 의 식을 유도하시오. (5점)
- 다음에 주어진 전달함수에 대해서 설정값  $R$ 에는 변화가 없고 부하(load)  $U$ 에  $-2$ 의 계단변화가 있을 때, 잔류편차(offset)가  $0.4$ 를 넘지 않도록 사용할 수 있는 최소의 비례제어기 이득  $K_C$ 값을 구하시오. (10점)

$$G_1(s) = \frac{0.3}{s+1}, \quad G_2(s) = \frac{1}{10s+1}, \quad G_3(s) = \frac{0.9e^{-s}}{12s+1}, \quad K_m = K_R = 0.6$$

## 안전행정부 시험출제과장