

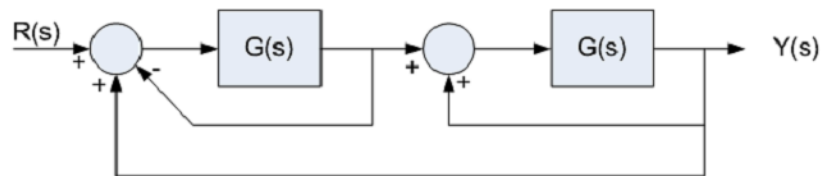
2008년도 제45회 변리사 제2차시험 문제지

과 목	제어공학
-----	------

수험번호		성 명	
------	--	-----	--

【 A-1 】 (30점)

피드백(feedback) 시스템의 구성도가 아래 그림과 같다.



여기서, $G(s) = \frac{K}{(s+4)(s+5)}$

- (1) Nyquist 선도를 도시하시오. (10점)
- (2) (1)을 이용하여 피드백 시스템이 안정하기 위한 K의 범위를 구하시오. (10점)
- (3) (2)에서 구한 K의 범위를 Routh-Hurwitz 판별법을 이용하여 검증하시오. (10점)

【 A-2 】 (20점)

진상제어기(Phase-lead Controller)와 지상제어기(Phase-lag Controller)의 전달함수는 $G(s) = \frac{1+aTs}{1+Ts}$ 와 같다. 단, $T>0$ 으로 가정한다.

(1) 진상제어기와 지상제어기 각각에 대한 a 의 범위를 구하시오. (4점)

(2) 진상제어기와 지상제어기 각각에 대한 주파수 영역에서의 크기 및 위상을 보여주는 보드(Bode) 선도를 대략적으로 도시하시오. (6점)

(3) 진상제어기와 지상제어기 각각에 대한 효과를 설명하시오. (10점)

【 B-1 】 (30점)

그림 1의 피드백 시스템에서 $G(s) = \frac{s+2}{as^4+bs^3+cs^2+ds+e}$ 이며 피드백 루프에는 시간지연(time delay)이 있다 (단, a,b,c,d,e 는 상수). $G(s)$ 의 보드 선도가 그림 2와 같이 주어졌을 때 아래의 물음에 답하시오.

(1) 보드 선도로부터 상수 a, e 의 값을 구하시오. (10점)

(2) 시간지연이 없을 때 피드백 시스템이 안정하기 위한 이득 k 의 범위를 구하시오. 단, $k>0$ 으로 가정한다. (5점)

- (3) 이득 $k=10$ 일 때 피드백 시스템이 안정성을 유지할 수 있는 시간지연 α 의 최대값을 구하시오. 단, $\alpha > 0$ 으로 가정한다. (15점)

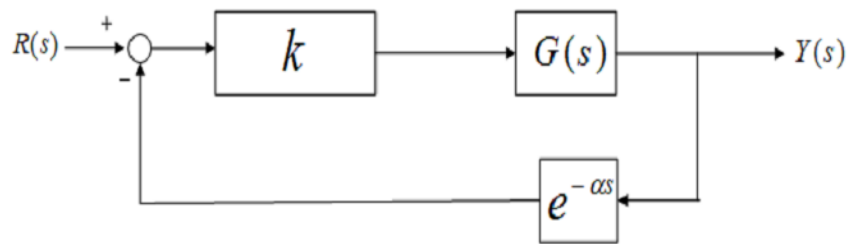


그림 1

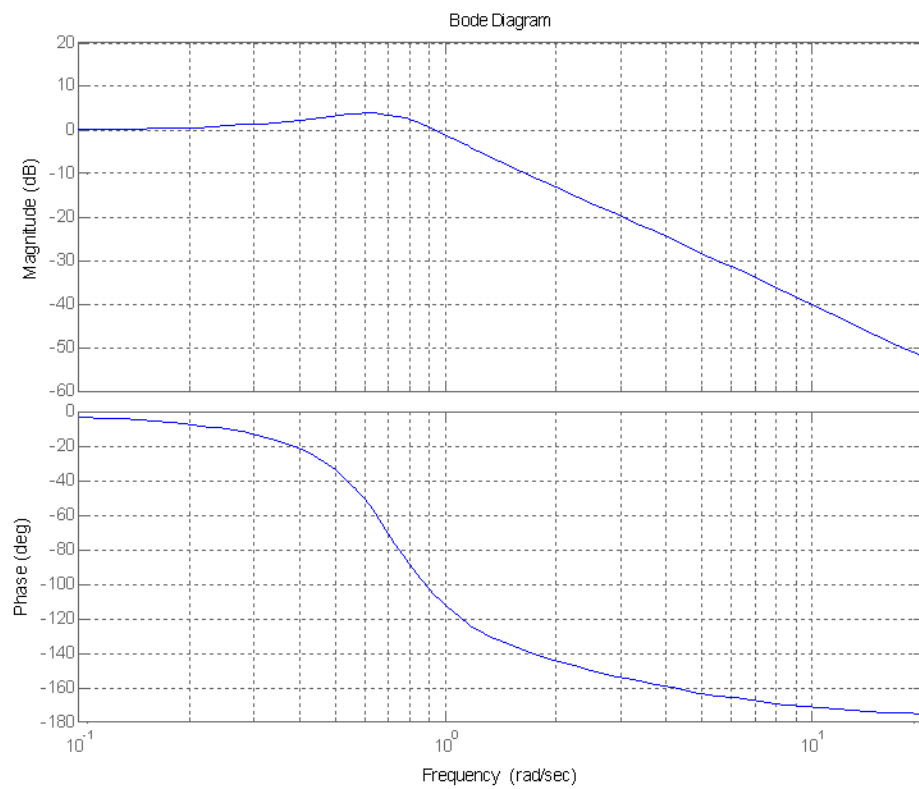


그림 2

【 B-2 】 (20점)

그림 3의 피드백 시스템에서 $R(s)$ 는 기준입력, $D(s)$ 는 외란을 나타낸다.

- (1) $D(s) = 0$ 로 가정하여 단위계단입력(unit-step input) $R(s)$ 에 대한 피드백 시스템의 정상상태오차(steady-state error)가 0.1 이 되도록 제어기 $K(s)$ 를 설계하였다. 만일 단위계단입력 $R(s)$ 와 함께 단위계단외란 $D(s)$ 가 모두 발생한 경우에 정상상태오차를 구하시오. (12점)

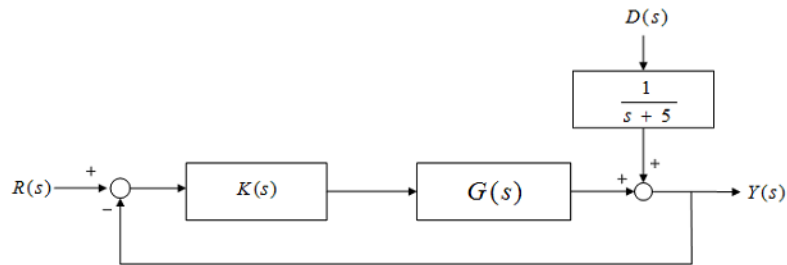


그림 3

- (2) $K(s) = 1$, $D(s) = 0$ 인 경우에 근궤적이 그림 4와 같다. 이때, $G(s)$ 를 구하시오. 단, $G(2) = \frac{3}{5}$ 이라고 가정한다. (8점)

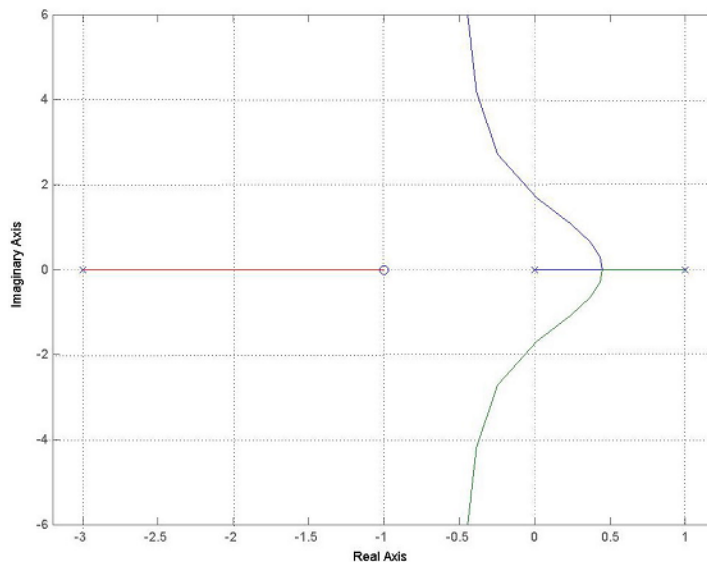


그림 4