

## ASE3093 Automatic Control: Homework #3

- 1) *Drawing exercises.* 다음 전달함수의 스텝응답을 스케치하고 컴퓨터를 이용한 계산 결과와 비교하시오.

$$G(s) = \frac{s/2 + 1}{(s/40 + 1)[(s/4)^2 + s/4 + 1]}$$

- 2) *Non-minimum phase systems.* 다음과 같이 제로의 위치가 서로 다른 두 시스템을 생각하자.

$$G_1(s) = -\frac{2(s-1)}{(s+1)(s+2)},$$

$$G_2(s) = \frac{3(s-1)(s-2)}{(s+1)(s+2)(s+3)}.$$

- a) 초기의 과도 응답에 유의하며  $G_1(s)$ ,  $G_2(s)$ 의 스텝 응답을 스케치하시오.
- b) 제로의 위치와 관련지어 두 스텝 응답의 차이를 기술하시오.
- c) 안정적이며, 분모의 차수가 분자의 차수보다 높은 전달함수를 갖는 선형 시스템을 생각하자(즉,  $m$ 개의 제로와  $n$ 개의 폴이 있고,  $m < n$ 이며, 이러한 시스템을 'strictly proper'하다고 부른다). 이 시스템의 스텝응답을  $y(t)$ 라 할 때,  $y(t)$ 가 가야 할 방향과 반대 방향으로 초기에 움직이는 경우  $y(t)$ 에 undershoot이 있다고 부른다. 문제를 간단히 하기 위해, 위의 예제들과 같이 모든 폴과 제로 실수축 상에 있다고 가정하자. 만약 이 시스템에서 홀수개의 제로가 복소평면 상의 우반면에 위치한다고 하면, 이 시스템의 스텝응답에 undershoot이 나타난다는 사실을 보이시오.
- 3) *Bode plots.* 다음 시스템의 Bode magnitude plot과 phase plot을 스케치하시오.

- a)  $G(s) = \frac{2000(s+0.5)}{s(s+10)(s+50)}$
- b)  $G(s) = \frac{1000(s+1)}{s(s+2)(s^2+8s+64)}$
- c)  $G(s) = \frac{4s(s+10)}{(s+50)(4s^2+5s+4)}$