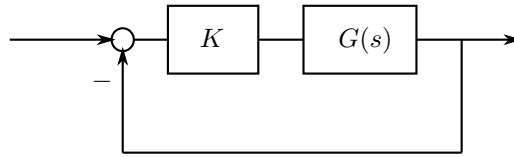


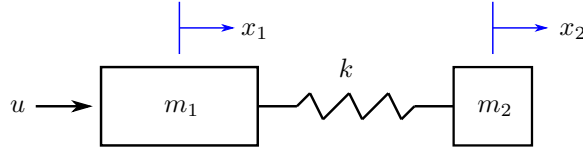
ASE3093 Automatic Control: Homework #4

- 1) *Root locus*. 출발각/도착각, 점근선 및 점근선의 중심점 등을 적절히 표현하며 다음 시스템에 대한 근궤적도를 그리고 (제어기 K 는 상수이며 $K > 0$ 을 가정), 폐루프 시스템의 안정성을 살펴보세요.

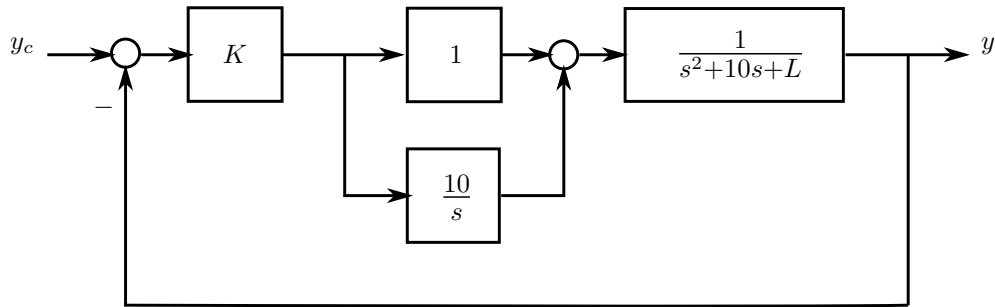


- a) $G(s) = \frac{1}{s(s+1)}$
- b) $G(s) = \frac{s+2}{s(s+1)}$
- c) $G(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+2)}$
- d) $G(s) = \frac{s+2}{s^2(s+20)}$
- e) $G(s) = \frac{s+2}{s^2(s+3)}$
- f) $G(s) = \frac{1}{s(s-1)}$
- g) $G(s) = \frac{s+2}{s(s-1)}$
- h) $G(s) = \frac{s-1}{(s-2)(s+10)}$
- i) $G(s) = \frac{s-1}{(s-2)(s-3)(s+10)}$
- j) $G(s) = \frac{(s+0.5)(s+1.5)}{s(s^2+2s+2)(s+5)(s+15)}$

- 2) *Collocated vs. noncollocated systems.* 아래 그림과 같이 스프링 k 에 의해 질량 m_1 과 m_2 가 연결되어 있고, m_1 에 제어력 힘 u 가 작용하는 시스템을 생각하자. $m_1 = 10, m_2 = 1, k = 100$ 이라고 주어졌을 때, 아래 물음에 답하시오.



- 위치 센서가 m_1 에 부착되어 x_1 이 계측되고, 제어력 u 의 계산에 사용된다고 가정하자 (이를 구동기와 센서가 *collocated* 되어있다고 표현한다). 이 경우, 전달함수 $G_c(s) = x_1(s)/u(s)$ 를 구하시오.
 - 위치 센서가 m_2 에 부착되어 x_2 가 계측되고, 제어력 u 의 계산에 사용된다고 가정하자 (이를 구동기와 센서가 *noncollocated* 되어있다고 표현한다). 이 경우, 전달함수 $G_c(s) = x_2(s)/u(s)$ 를 구하시오.
 - PD 제어기 구조를 사용하면 $G_c(s)$ 를 안정화할 수 있음을 보이시오. 반면, 어떠한 PD 제어기도 $G_{nc}(s)$ 는 안정화할 수 없음을 보이시오.
- 3) *Two-parameter system.* 다음의 제어루프에서 $K > 0$ 는 제어 게인을, $L > 0$ 은 제어 대상 플랜트의 파라미터 중 하나를 의미한다. 이 문제에서는 K 와 L 의 변화에 따른 폐루프 폴의 이동을 살펴보고 한다.



- 플랜트의 파라미터 L 이 고정되어 있을 때 ($L = 50$), 제어 게인 K 가 $0 < K < \infty$ 범위에서 변화할 때 폐루프 폴의 위치 이동을 복소평면에 표시하시오.
- 제어 게인 K 가 고정되어 있을 때 ($K = 50$), 플랜트 파라미터 L 이 $0 < L < \infty$ 범위에서 변화할 때 폐루프 폴의 위치 이동을 복소평면에 표시하시오.