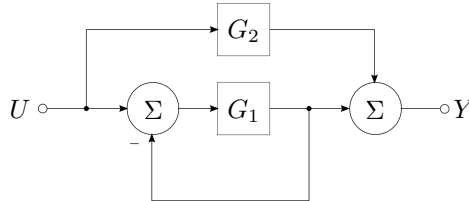


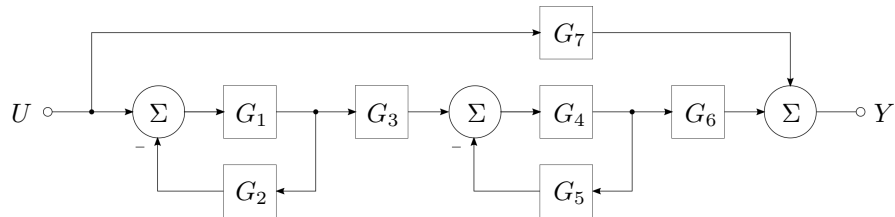
ASE3093 Automatic Control: Homework #4

1) *Block diagram algebra.* 다음 블록 다이어그램을 간략화하여, 전달함수 $Y(s)/U(s)$ 를 구하시오.

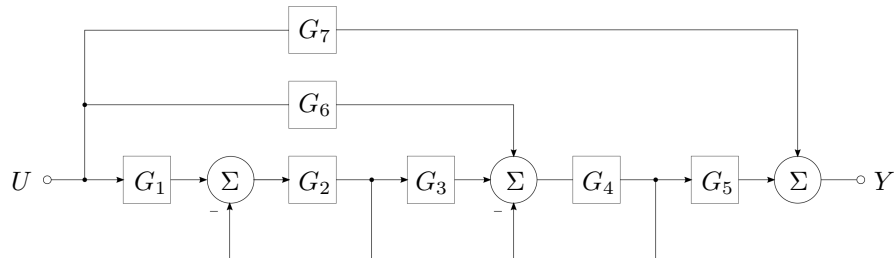
a)



b)

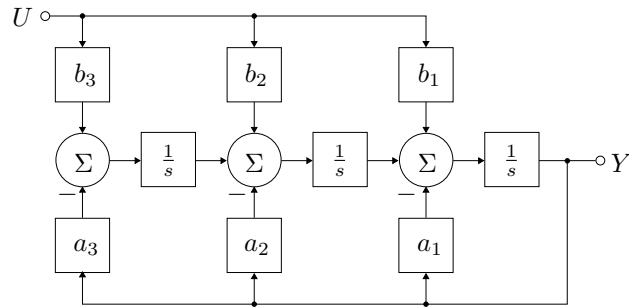


c)

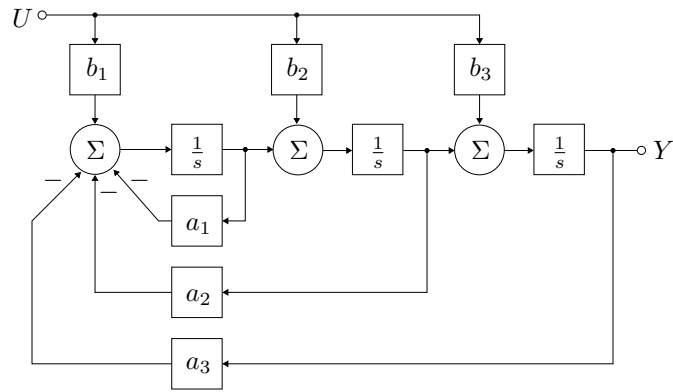


2) *Canonical forms.* 다음 블록 다이어그램들이 나타내는 전달함수 표현 $Y(s)/U(s)$ 와 상 태공간 방정식 표현을 구하시오. 나타나는 모든 a_i, b_i 는 실수 상수이다.

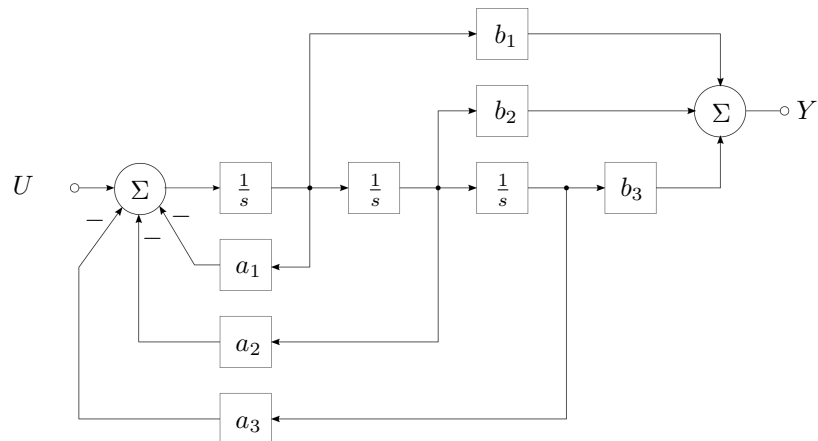
a)



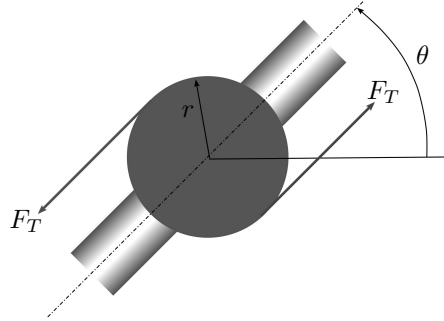
b)



c)



- 3) *Satellite attitude control.* 인공위성의 자세제어 시스템을 분석하고자 한다. 그림에 표시된 바와 같이, 시스템에 작용하는 제어입력은 인공위성의 질량 중심으로부터 거리 r 만큼 떨어진 곳에서 작용하는 추력 F_T 이며, 시스템에는 외란 F_d 가 존재하고 있다. F_d 의 작용 방향을 F_T 와 동일하게 정의하면, 인공위성에 대한 동적 방정식은 다음과 같이 표현된다.



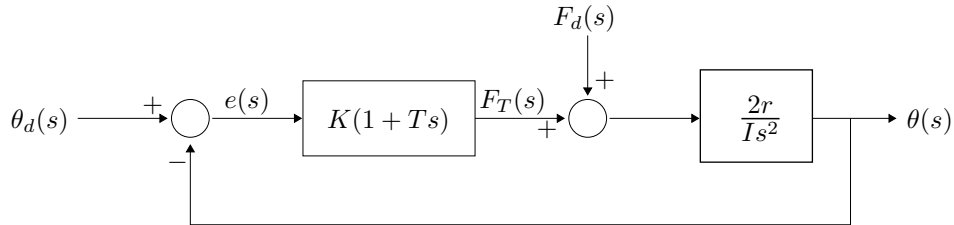
$$I\ddot{\theta} = 2r(F_T + F_d)$$

여기서 I 는 Moment of inertia, 회전관성이다.

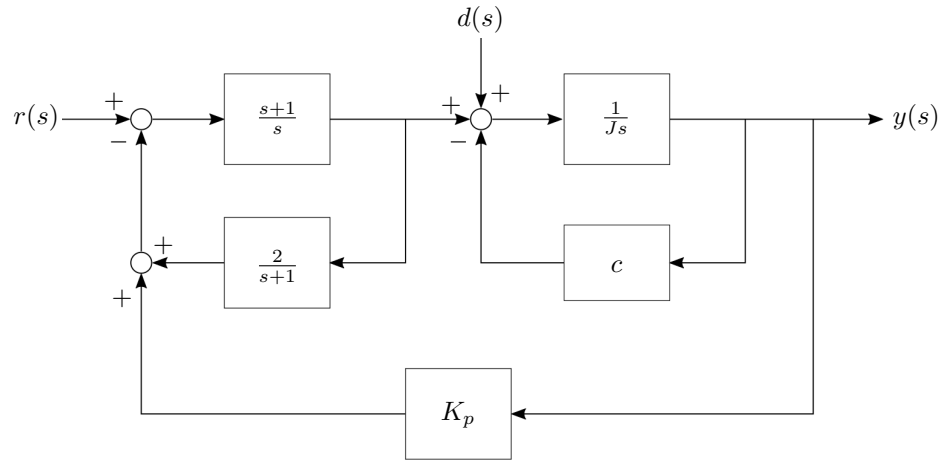
제어 목적을 달성하기 위하여 인공위성의 자세각 θ 를 측정하고 다음과 같은 형태의 비례-미분 제어를 사용한 단위 피드백 제어시스템을 구성하고자 한다.

$$K(s) = K(1 + Ts)$$

기준 입력이 되는 인공위성 자세각 명령 θ_d , 제어 입력 F_T , 외란 F_d , 자세각 θ 에 대한 인공위성에 대한 블록 다이어그램이 다음과 같을 때, 폐루프 전달함수 $\theta(s)/\theta_d(s)$ 와 $\theta(s)/F_d(s)$ 를 구하시오.



4) *Multiple inputs.* 다음 시스템에 대한 물음에 답하라.



- 전달함수 $G_r(s) = \frac{y(s)}{r(s)}$ 와 $G_d(s) = \frac{y(s)}{d(s)}$ 를 구하라.
- $y(s) = G_r(s)r(s) + G_d(s)d(s)$ 라고 할 수 있는가? 그 이유를 설명하라.
- $r(t) = 0$ 이고 $d(t) = A \sin \omega t$ 일 때 $y(t)$ 를 구하라.