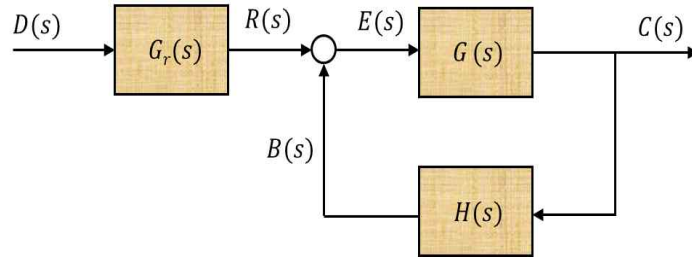


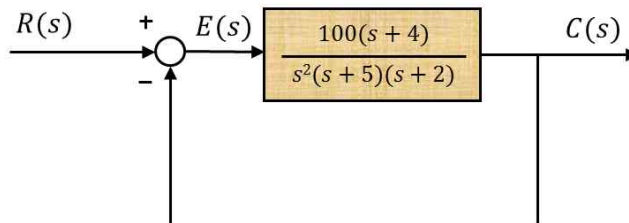
【 문제-1 】 (30점)

다음 제어시스템에 관한 물음에 답하시오.

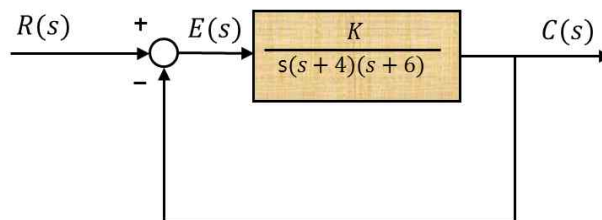
- (1) 아래의 폐루프 제어시스템에서 입력을 가한 후 발생하는 정상상태오차 (steady-state error)를 수식을 포함하여 설명하시오. (8점)



- (2) 아래의 제어시스템에서 단위계단입력 $u_s(t)$, 단위램프입력 $tu_s(t)$ 및 단위 포물선입력 $\frac{1}{2}t^2u_s(t)$ 에 관한 정상상태오차상수와 정상상태오차를 수식을 포함하여 각각 구하시오. (12점)

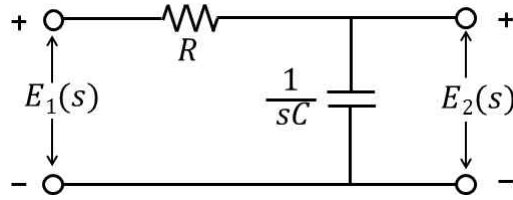


- (3) 아래의 제어시스템이 안정되게 동작할 수 있는 이득 K 의 범위를 구하시오. (10점)



【 문제-2 】 (20점)

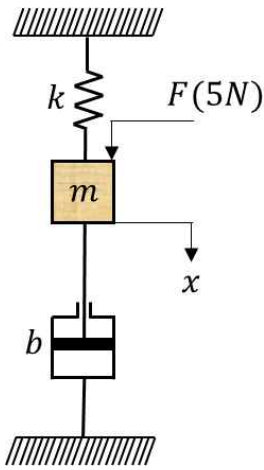
다음 RC 직렬회로에서 입력전압을 일정하게 유지하고, ω 를 변화시킬 때 커패시터 양단 전압을 출력으로 하는 회로에 관하여 물음에 답하시오.



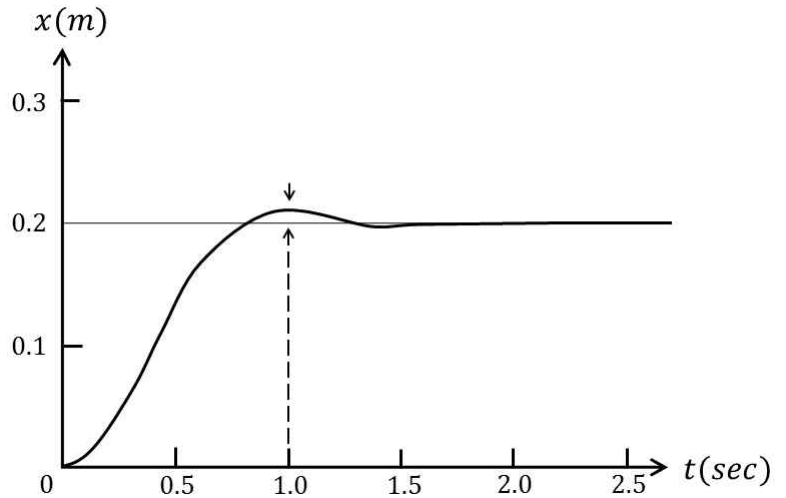
- (1) 입력전압 $E_1(s)$ 와 커패시터 양단 전압 $E_2(s)$ 사이의 전달함수를 구하시오. (7점)
- (2) 첨두공진값(peak resonance value)을 구하시오. (3점)
- (3) $R = 1[k\Omega]$ 이고 $C = 1[\mu F]$ 일 때 차단주파수[rad/sec]를 구하시오. (10점)

【 문제-3 】 (30점)

그림 1과 같이 질량(m)-스프링(k)-감쇠기(b)로 구성된 기계시스템에 5 [N]의 힘 (단위스텝입력)을 가했을 때 응답특성은 그림 2와 같다. 다음 물음에 답하시오. (단, 초기 위치와 속도는 모두 0이고, 소수점 이하 셋째자리에서 반올림한다.)



<그림 1>



<그림 2>

- (1) 그림 1의 시스템에서 운동방정식과 전달함수를 구하시오. (8점)
- (2) 스프링 상수 k [N/m] 를 구하시오. (4점)
- (3) 그림 2와 같이 $t=1.0$ [sec]일 때 퍼센트 오버슈트(% overshoot)가 9.5%로서 감쇠비가 0.6이다. 고유주파수[rad/sec], 질량[kg], 감쇠계수[N/m/sec]를 각각 구하시오. (12점)
- (4) 단위스텝입력을 인가했을 때의 응답 특성 중 퍼센트 오버슈트에 관하여 설명하시오. (6점)

【 문제-4 】 (20점)

아래와 같은 상태방정식이 있다. 다음 물음에 답하시오.

$$\begin{bmatrix} \frac{dx_1(t)}{dt} \\ \frac{dx_2(t)}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

- (1) $t \geq 0$ 에서 입력이 $u(t) = 1$ 일 때, 상태천이행렬 $\Phi(t)$ 와 상태벡터 $x(t)$ 를 구하시오. (12점)
- (2) 상태방정식에 관한 특성방정식과 고유값을 구하시오. (4점)
- (3) 상태방정식에 관한 신호흐름선도를 도시하시오. (4점)