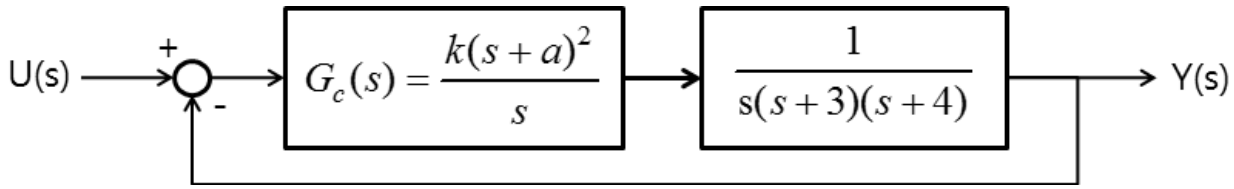
【 문제-1 】 (30점)

다음 블록선도를 보고 각 물음에 답하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.)



(1) $s=-1\pm j2$가 폐루프 시스템의 일부 극점일 때, 근궤적법을 이용하여 $G_c(s)$를 구하시오. (8점)

(2) $G_c(s)$ 대신에 비례제어기(제어 이득 k_β)만으로 폐루프 시스템이 최초로 지속 진동을 하게 되는 이득 k_β를 구하면, $G_c(s)$의 k와 a는 $k=0.075k_\beta P_\beta$, $a=\frac{4}{P_\beta}$로 표현할 수 있다. 여기서 P_β는 지속 진동의 주기이다. $G_c(s)$를 구하시오. (10점)

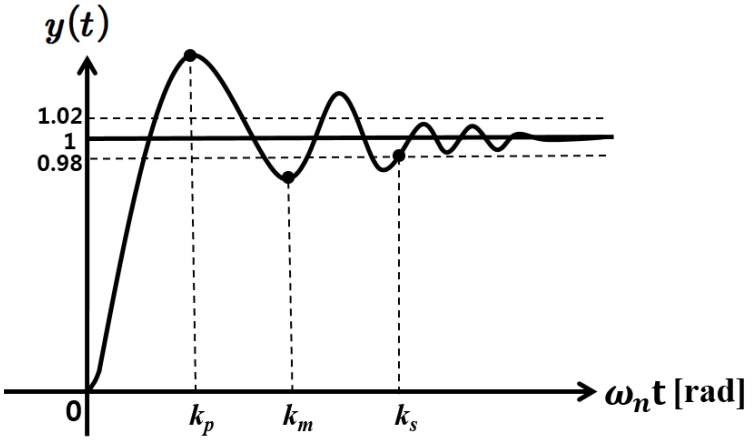
(3) 위 블록선도에서 k의 적절한 선택에 의해 폐루프 시스템의 지배 극점을 복소평면상의 허수축으로부터 멀어지게 함으로써 시스템의 응답 특성을 개선시킬 수 있는 a의 범위를 구하시오. (단, a는 정수가 아닌 임의의 실수이다.) (12점)

【 문제-2 】 (20점)

상태 방정식과 출력 방정식, 그리고 $r(t)$가 단위계단함수일 때의 응답이 다음과 같을 때, 아래 물음에 답하시오.

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1(t)\\ \dot{x}_2(t)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & 1\\ -\omega_n^2 & -2\zeta\omega_n\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}0\\ 1\end{bmatrix}r(t)$$

$$y(t)=\omega_n^2 x_1(t)$$



(1) k_p, k_m, k_s를 ζ의 함수로 유도하시오. (12점)

(2) 주어진 단위계단 응답을 얻을 수 있는 ζ 값의 범위를 유도하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (8점)

【 문제-3 】 (30점)

개루프 전달함수가 $G(s)=\frac{1}{s(s+2a)}$인 단위 피드백 시스템이 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, a는 양수이고, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.)

(1) 위상여유 γ를 a에 관한 식으로 나타내시오. (6점)

(2) 시스템의 대역폭이 0.99[rad/s]일 때 단위계단입력에 대한 응답이 최종값의 100 %에 처음으로 도달할 때의 시간을 구하시오. (6점)

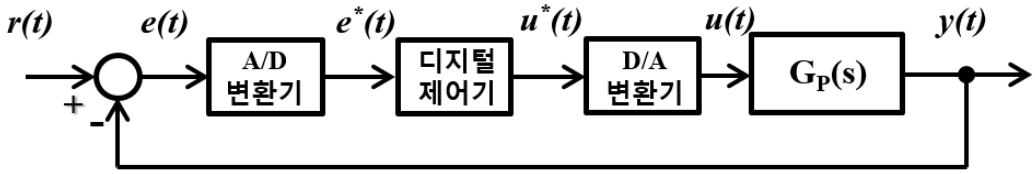
(3) $a \leq 0.707$일 때 공진주파수에서 폐루프 전달함수의 크기와 위상각을 각각 a에 관한 식으로 나타내시오. (6점)

(4) a의 변화에 따른 근궤적 선도를 그리시오. (4점)

(5) a가 양수가 아닐 때 단위계단입력에 대한 폐루프 시스템의 출력 $y(t)$를 유도하고, 그 응답을 도시하시오. (8점)

【 문제-4 】 (20점)

디지털 제어 시스템의 일반적인 구성은 아래 그림과 같다. 다음의 물음에 답하시오. 여기서 $t<0$에서 모든 시간함수는 0이라고 가정한다.



(1) A/D변환기가 이상적인 샘플러(ideal sampler)라고 가정할 때, 이산 신호 $e^*(t)$를 연속 신호 $e(t)$와 샘플링 주기 T의 함수로 표현하시오. 그리고 $e^*(t)$의 라플라스 변환 함수 $E^*(s)$ 및 z-변환 함수 E(z)를 유도하시오. (10점)

(2) D/A변환기로 ZOH(Zero-Order Holder)를 사용하기도 하는데, ZOH의 시간영역 함수 $g_{ZOH}(t)$와 전달함수 $G_{ZOH}(s)$를 유도하시오. (6점)

(3) ZOH의 입력 파형이 다음과 같을 때, ZOH의 출력 파형을 도시하시오. (4점)

