

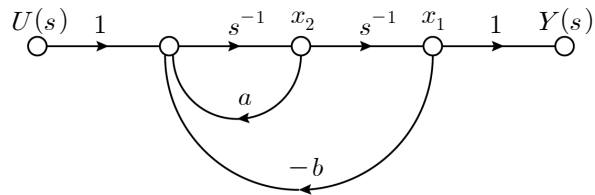
## 자동제어

### 2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

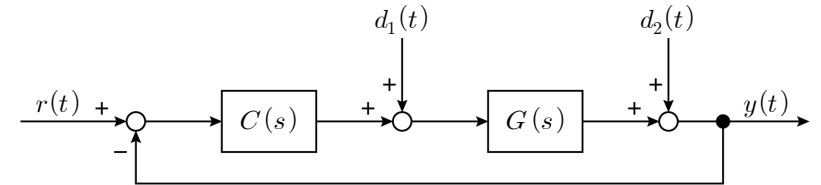
성명 :

제 1 문. 다음과 같은 신호흐름선도로 주어진 2차의 단일입출력시스템에 대하여 물음에 답하시오. (총 12점)



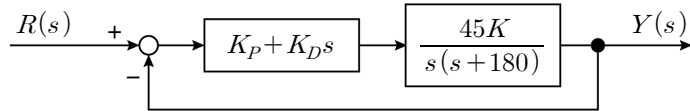
- 1) 위 시스템의 전달함수  $H(s) = Y(s)/U(s)$ 를 구하시오. (2점)
- 2) 상태변수  $x = [x_1, x_2]^T$ , 출력  $y$ , 입력  $u$ 로 정의되는 벡터-행렬형태의 상태공간방정식을  $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$  형태로 구하시오. (4점)
- 3) 양수  $a$ ,  $b$  값의 변화에 따른 시스템의 가제어성(controllability) 및 가관측성(observability)을 판별하시오. (2점)
- 4) 위 시스템에서 출력  $y$ 값만을 이용하여 상태궤환하여 시스템을 안정화시키려 한다. 즉 비례(P)제어기를 사용하여 입력  $u$ 를  $u = -K_P y$  형태로 하여 제어하려 한다.  $a = 1$ ,  $b = 1$ 일 때 양의 이득  $K_P$  값에 따른 근궤적(root locus)을 그리시오. (4점)

제 2 문. 다음 블록선도와 같은 선형시불변 폐루프 시스템(closed loop system)이 주어졌다. 물음에 답하시오. (단,  $r(t)$ 는 기준입력이고,  $d_1(t)$ 와  $d_2(t)$ 는 각각 입력단 외란과 출력단 외란이다) (총 14점)



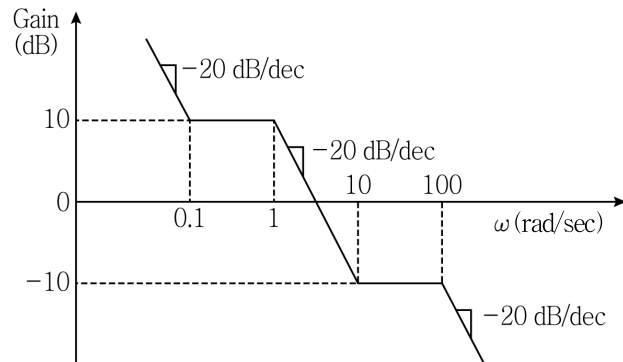
- 1) 이 시스템에 인가하는 모든 입력에 대한 출력  $y(t)$ 의 라플라스변환  $Y(s)$ 를 구하시오. (4점)
- 2)  $C(s) = K$  ( $K$ 는 상수)이고 모든 외란이 0인 경우(즉,  $d_1(t) = d_2(t) = 0$ )에 대해 단위계단신호로 인가되는 기준입력에 의한 출력의 정상상태 오차가 0이 되었다. 이 시스템에서 단위계단신호로 인가되는 입력단 외란(즉,  $d_1(t) = u_s(t)$ ,  $r(t) = d_2(t) = 0$ )에 의한 정상상태 출력값을 구하시오. 또한 단위임펄스신호로 인가되는 입력단 외란(즉,  $d_1(t) = \delta(t)$ ,  $r(t) = d_2(t) = 0$ )에 의한 정상상태 출력값을 구하시오. (4점)
- 3) 2)와 동일한 시스템에 대해서 단위계단신호로 인가되는 출력단 외란(즉,  $d_2(t) = u_s(t)$ ,  $r(t) = d_1(t) = 0$ )에 의한 정상상태 출력값을 구하시오. 또한 단위임펄스신호로 인가되는 출력단 외란(즉,  $d_2(t) = \delta(t)$ ,  $r(t) = d_1(t) = 0$ )에 의한 정상상태 출력값을 구하시오. (2점)
- 4) 위의 결과로부터 단위계단신호의 기준입력에 의한 정상상태오차가 0인 비례(P)제어기의 외란제거 성능에 대하여 기술하시오. (4점)

제 3 문. 다음과 같이 단위궤환(unit feedback) 제어계에 비례미분(PD) 제어기를 설계하였다. 물음에 답하시오. (단,  $K = 2$ ) (총 8점)



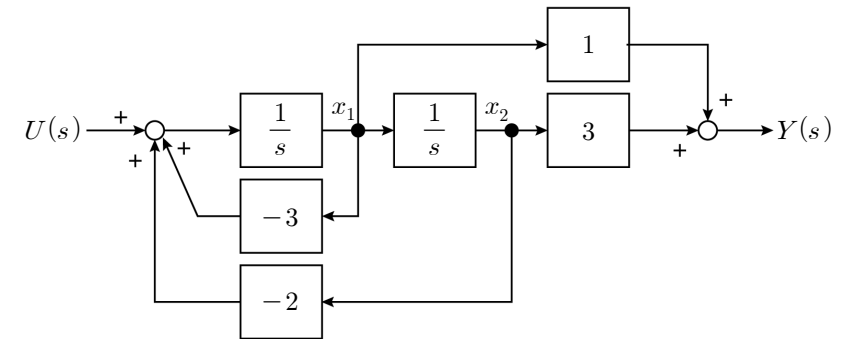
- 1) 폐루프 시스템(closed loop system)이 안정하기 위한  $K_P$ 와  $K_D$ 의 범위를 구하시오. (4점)
- 2) 단위경사입력(unit-ramp input)에 대한 정상상태오차를 5%로 결정하기 위한  $K_P$  값을 구하시오. (4점)

제 4 문. 다음과 같이 어떤 최소위상시스템의 전달함수  $G(s)$ 의 근사치로 표시된 Bode 선도가 있다. 물음에 답하시오. (총 8점)



- 1) 이 시스템의 형(type)을 구하시오. (2점)
- 2) 속도오차상수(velocity error constant)  $K_v$ 를 구하시오. (3점)
- 3) 절점주파수(corner frequency)와 기울기를 감안하여, 전달함수  $G(s)$ 를 구하시오. (3점)

제 5 문. 다음과 같은 블록선도로 표현되는 시스템에 대하여 물음에 답하시오. (총 8점)



- 1) 이 시스템의 상태공간방정식을 구하시오. (2점)
- 2) 단위계단입력이 인가될 때 출력  $y(t)$ 를 구하시오. (3점)
- 3) 임펄스입력이 인가될 때 출력  $y(t)$ 를 구하시오. (3점)

## 인사혁신처 시험출제과장