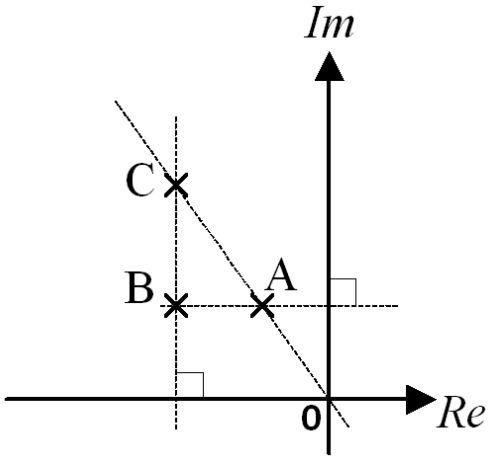
공업계측제어

【 문제 1 】다음 그림은 미흡감쇠(under-damped) 특성을 가지는 3개의 서로 다른 2차 선형 시불변 시스템의 한 극점(pole) A, B, C를 복소평면 위에 표시한 것이다. 3개 시스템의 정착 시간(settling time)을 각각 S_A, S_B, S_C, 최고값 시간(peak time)을 각각 P_A, P_B, P_C, 퍼센트 오버슈트(percent overshoot)를 각각 PO_A, PO_B, PO_C 라 할 때, 다음 물음에 답하시오. (30점)

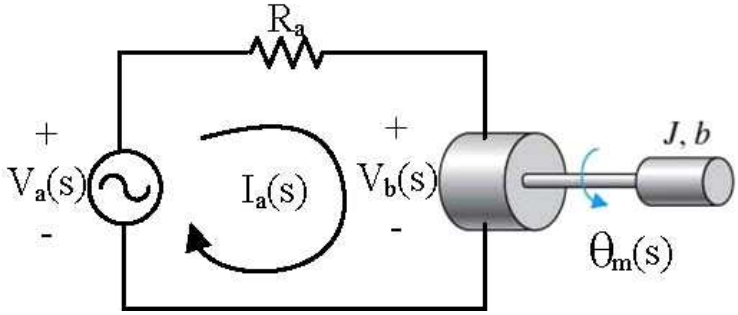


(1) S_A, S_B, S_C 사이의 크기 관계를 등호(=)나 부등호(<, >)로 표시하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

(2) P_A, P_B, P_C 사이의 크기 관계를 등호나 부등호로 표시하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

(3) PO_A, PO_B, PO_C 사이의 크기 관계를 등호나 부등호로 표시하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

【 문제 2 】다음 그림은 간략화한 고정 자장(fixed magnetic field) 전기자(armature) 제어 DC 모터를 라플라스(Laplace) 영역에서 그린 것이다. $V_a(s)$는 전기자 회로의 입력 전압, $I_a(s)$와 R_a는 전기자 회로의 전류와 저항, $V_b(s)$는 역기전력(back electromotive force)이고, $\Theta_m(s)$는 회전자(rotor)의 각도(angle), J와 b는 각각 회전자의 관성 모멘트(moment of inertia)와 점성 마찰 계수(viscous friction coefficient)이다. 초기 조건을 0으로 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (30점)

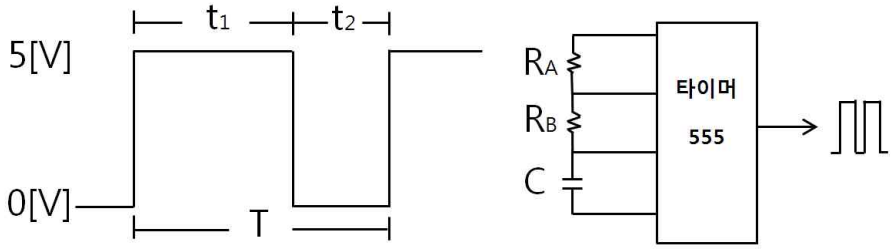


(1) 역기전력 $V_b(s)$가 회전자의 속도에 비례(비례상수 K_b)할 때, $V_a(s)$를 $I_a(s)$와 $\Theta_m(s)$에 대한 식으로 표현하시오. (7점)

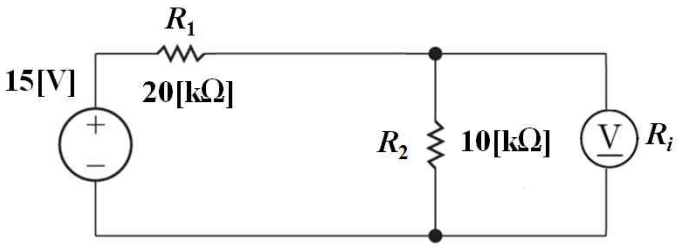
(2) 회전자의 토크(torque)를 $T_m(s)$라 할 때, $T_m(s)$을 $\Theta_m(s)$에 대한 식으로 표현하시오. (8점)

(3) 회전자의 토크 $T_m(s)$가 전기자 회로 전류 $I_a(s)$에 비례(비례상수 K_t)할 때, 입력 $V_a(s)$와 출력 $\Theta_m(s)$에 대한 전달함수(transfer function) $G(s) = \Theta_m(s)/V_a(s)$를 구하시오. (15점)

【 문제 3 】 다음 구형파 발생기에서 $t_1 = 0.7(R_A + R_B)C$, $t_2 = 0.7R_BC$ 이고, $R_A = 2$ [kΩ]이다. 듀티 사이클(duty cycle)이 75 [%]인 2 [MHz]의 구형파를 얻기 위한 R_B [kΩ]와 C [pF]의 값을 구하시오. (10점)



【 문제 4 】 다음 R_1, R_2 직렬회로에서 R_2 양단의 전압을 측정하려고 한다. 전압계 V의 내부저항(R_i)이 1 [MΩ]일 때, R_2 양단의 측정 전압과 순수 전압, 그리고 오차율 [%]을 구하시오. (단, 계산은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구한다.) (10점)



【 문제 5 】 제어계의 전달함수가 $G(s)H(s)=\frac{0.1}{(1+s)(1+2s)(1+3s)}$ 로 주어질 때, 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 제어계의 이득여유(gain margin) GM [dB]을 구하시오. (7점)
(2) 제어계의 안정 여부(안정 or 불안정)를 판정하시오. (3점)

【 문제 6 】 대부분의 디지털 시스템에서 아날로그 신호가 입력되면 크게 3가지 과정을 거쳐서 이진(binary) 디지털 신호로 변환된다. 이 3가지의 과정을 순서대로 제시하고, 각 과정에 관하여 간략히 설명하시오. (10점)

한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA 성실로 이룩한 기업, 투명경영으로 미래보장