전기기기

【문제 1】 동기발전기 2대(G_1, G_2)가 병렬운전을 하고 있을 때 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) G_1의 계자전류를 증가시켰을 때 G_1, G_2의 역률 변화에 관하여 설명하시오. (15점)
(2) G_1의 속도가 상승할 경우 G_1, G_2의 위상에 관하여 설명하시오. (15점)

【문제 2】 변압기의 부하가 증가하여 단상변압기 2대를 병렬운전 할 경우 필요한 4가지 조건을 들어 설명하시오. (30점)

【문제 3】 공급전압과 주파수가 일정할 때 전부하동손이 100[W], 철손이 70[W]인 변압기의 최대효율이 나타나는 부하율[%]을 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)

【문제 4】 4극, 7.5[kW], 전기자총도체수 720, 매극의 자속 0.005[Wb], 전기자권선을 파권으로 권선한 전동기의 전부하전류가 40.5[A]일 때 발생 토크[kg·m]를 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)

【문제 5】 유도전동기의 속도제어방법 5가지만 쓰시오. (10점)

【문제 6】 분상기동형 단상유도전동기의 역회전 방법에 관하여 설명하시오. (10점)

전기전자재료

【문제 1】 강유전체(ferroelectrics)는 자발분극과 전기장에 의한 역전현상에 의해 분극-전기장 이력곡선(P-E hysteresis loop)과 압전성(piezoelectric)이 나타난다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 큐리온도(Curie temperature) 이상과 큐리온도 이하에서 분극에 대하여 각각 설명하시오. (10점)
(2) 수평축은 전기장 세기, 수직축은 분극벡터로 나타내는 분극-전기장 이력곡선에서 잔류분극(remanent polarization, E_r)에 관하여 설명하시오. (10점)
(3) 압전성(piezoelectric)에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 2】 반도체 소자를 제작하는 반도체 공정에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 반도체 8대 공정 중 박막공정, 금속배선공정 및 EDS(electrical die sorting)공정을 제외한 나머지 5가지 공정을 쓰시오. (10점)
(2) 박막공정의 종류를 3가지만 쓰시오. (10점)
(3) 금속배선공정의 요구사항을 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 3】 2단자 소자인 자기저항소자(magneto-resistor)에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 자기저항효과(magneto-resistance effect)를 설명하시오. (5점)
(2) 반도체 자기저항 센서의 감도를 크게 하는 방법 2가지를 쓰시오. (5점)

【문제 4】 재료가 열 발광(thermoluminescence)을 나타내기 위한 필요조건 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 5】 한 순간 실리콘(Si) 시편의 전자 도핑농도가 $x=0$에서 $N_d=10^{16}/\mathrm{cm}^3$이고, $x=100\mu\mathrm{m}$에서 $N_d=10^{14}/\mathrm{cm}^3$이며 선형적으로 감소하는 분포를 가진다. 이때 전자이동도 μ_n이 $1{,}000[\mathrm{cm}^2/\mathrm{V}\cdot\mathrm{s}]$이고, 상온에서 열 전압 $V_{th}=kT/q=0.026\mathrm{V}$이다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 확산 전류(diffusion current)의 방향(오른쪽 혹은 왼쪽)을 설명하시오. (5점)

(2) 전자확산계수 D_n과 전자이동도 μ_n의 관계식 $\frac{D_n}{\mu_n}=\frac{kT}{q}$를 이용하여, 전자확산계수 D_n(값과 단위)와 확산 전류밀도($\mathrm{A/cm}^2$) 값을 구하시오. (단, 확산전류는 농도의 기울기, 온도 그리고 이동도에 비례한다.) (5점)

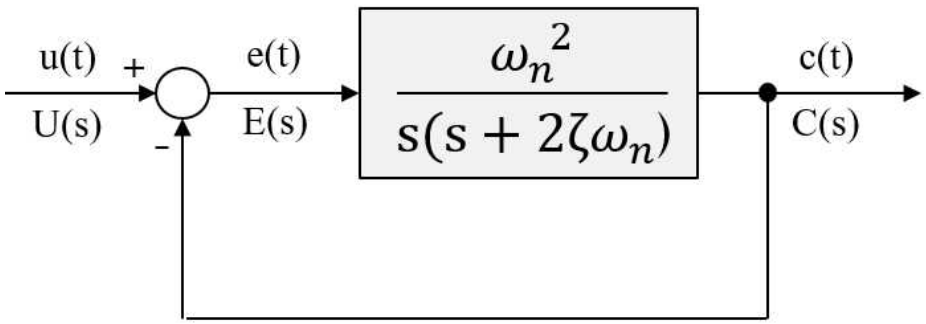
【문제 6】 강철로 만든 막대자석의 체적이 $V[\mathrm{m}^3]$, 총 자기쌍극자 모멘트 $m[\mathrm{A}\cdot\mathrm{m}^2]$일 때 다음 물음에 답하시오. (단, 강철은 선형, 등방성, 균질한 물질이라고 한다.) (10점)

(1) 단위체적당 자기 모멘트인 자석의 자화(magnetization) 크기를 구하시오. (5점)

(2) 대부분 재료에서 자기적 특성이 나타나지 않는 이유를 설명하시오. (5점)

공업계측제어

【문제 1】 아래 그림은 고유주파수 $\omega_n[rad/\sec]$ 이고 감쇠비 ζ 인, 부족제동(under damped) 단위귀환(unity feedback) 2차제어시스템의 블록선도이다. 여기서, 시간영역의 단위계단함수 입력 $u(t)$에 대한 단위계단응답은 $c(t)$이고, 각각의 라플라스변환은 $U(s)$와 $C(s)$이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

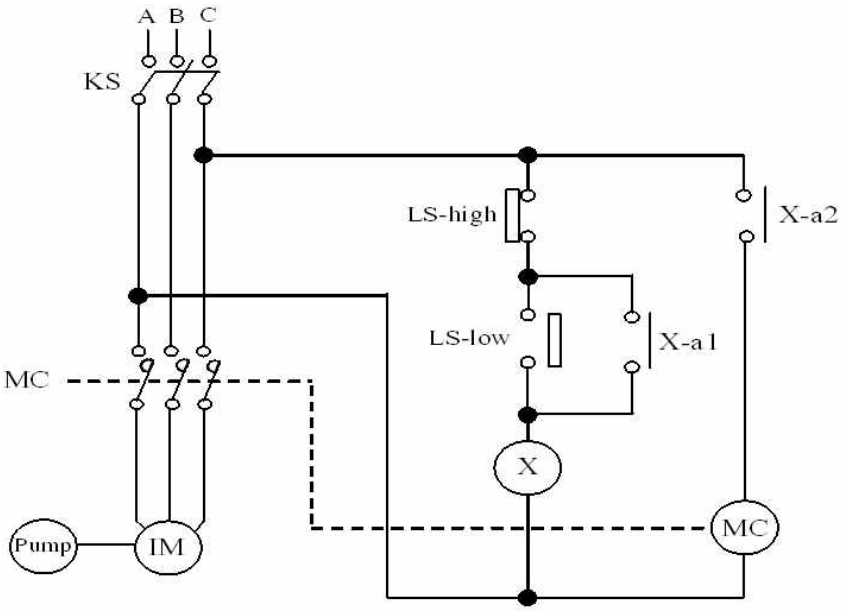


(1) s, ω_n, ζ 를 이용하여 시스템의 단위계단응답 $C(s)$식을 구하고, $C(s)$의 라플라스 역변환 $c(t)$식을 구하시오. (10점)

(2) 감쇠비 $\zeta = 0.2$ 인 경우에 대해, 시간영역의 단위계단응답 $c(t)$를 근사적으로 그리고, 그 그림에 지연 시간(delay time) T_d와 상승 시간(rise time) T_r과 첨두값 시간(peak time) T_p를 표시하시오. (10점)

(3) s, ω_n, ζ 를 이용하여, 시스템 특성방정식의 근 s_1, s_2 식을 구하시오. (10점)

【문제 2】 아래의 그림은 3상유도전동기에 직결된 펌프로 양수하여 물탱크를 자동으로 채우고 탱크의 물을 사용하는 자동양수시스템의 유접점 시퀀스 제어회로 상세전개접속도(Schematic Diagram)이다. 상세전개접속도를 이용하여 자동양수시스템의 동작순서를 설명하시오. (단, A, B, C는 3상 전원선, KS는 나이프스위치, IM은 3상유도전동기, MC는 전자접촉기, LS-high와 LS-low는 물탱크의 상하한 리미트스위치, X는 전자계전기의 여자코일이다.) (30점)



【문제 3】 시퀀스제어에 사용하는 한시계전기(Timer) 중에서, 한시동작 순시복귀 타이머와 순시동작 한시복귀 타이머에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 4】 입력이 A, B 이고 출력이 C 인 논리회로의 부울대수식이 $C = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B + A \cdot B$ 이다. 이 식을 가장 짧고 간단하게 정리하여, 부울대수식으로 표시하시오. (10점)

【문제 5】 자동제어의 검출용 스위치에 사용되는 광전스위치(Photo Electron Switch) 중에서, 투과형 광전스위치, 반사형 광전스위치와 복사형 광전스위치에 관하여 설명하시오. (10점)

【문제 6】 전자개폐기(Magnet Switch)에 있는 주접점, 보조접점과 열동과전류계전기의 역할에 관하여 설명하시오. (10점)