

전자공학

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :                      성명 :

제 1 문. 다음은 부울함수  $F(A,B,C,D)$ 에 대한 카르노맵(Karnaugh map)이며, ‘x’는 무정의 또는 무관항(don't care)을 나타낸다. 물음에 답하시오. (총 10점)

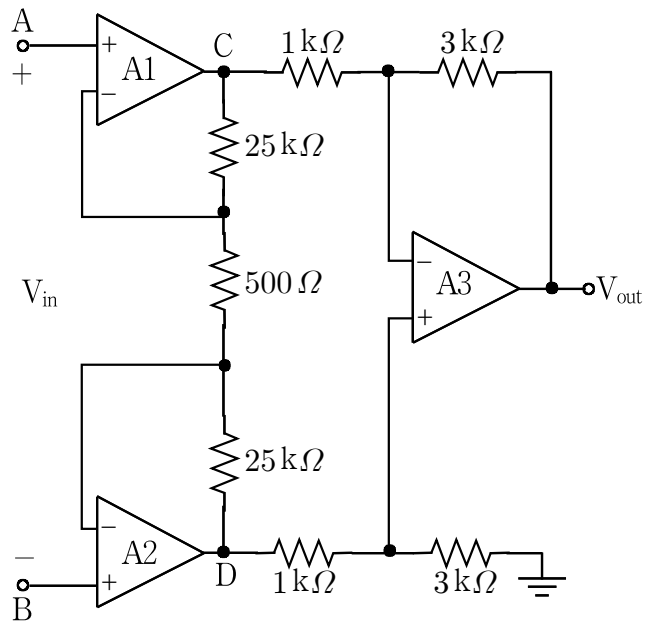
AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	x	1	1	0
11	0	0	1	1
10	0	0	1	x

- 부울함수  $F$ 를 합의곱(product-of-sums, POS) 형식으로 최소 축약식을 구하시오. (단, 입력  $A, B, C, D$ 의 보수(complement) 신호는 각각  $A', B', C', D'$ 라고 가정한다) (3점)
- 1)에서 구한 부울함수  $F$ 를 2-입력 NOR 게이트 1개, 3-입력 NOR 게이트 3개 (NOR 게이트 총 4개)만을 이용하여 구현한 회로를 그리시오. (단,  $A, B, C, D$  및  $A', B', C', D'$  모두 입력으로 사용 가능하다고 가정한다) (7점)

제 2 문. BJT 트랜지스터는 베이스-이미터 접합과 베이스-컬렉터 접합의 전압 인가 상태에 따라 3가지 동작영역으로 작동한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

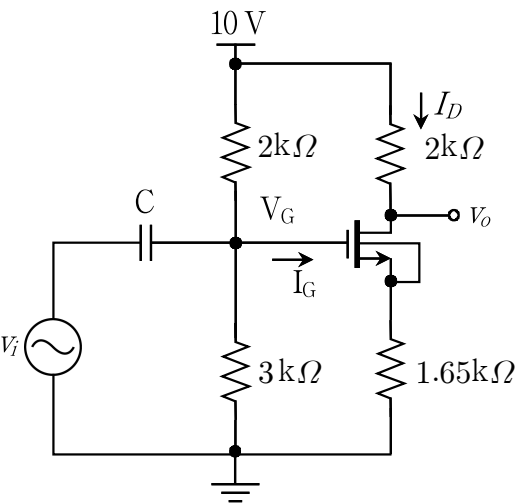
- 3가지 동작영역에 대한 베이스-이미터 접합과 베이스-컬렉터 접합에서의 전압 인가 상태를 설명하시오. (단, 여기서 항복영역은 제외한다) (6점)
- BJT 트랜지스터의 컬렉터 특성곡선을 도시하고, 1)에서 언급한 3가지 동작 영역과 항복영역을 특성곡선에 표기하시오. (4점)

제 3 문. 다음의 회로에서 A와 B 사이에 입력 전압( $V_{in}$ )이 주어졌을 때, 물음에 답하시오.  
 (단, 연산증폭기(Op Amp) A1 ~ A3의 특성은 이상적이며, 모든 노드 전압은 접지를 기준으로 한 전압이다) (총 15점)



- 1) C의 전압을  $V_C$ , D의 전압을  $V_D$ 라고 할 때, C와 D의 전압차( $V_{CD} = V_C - V_D$ )를 구하시오. (5점)
- 2) 출력 전압( $V_{out}$ )을 구하시오. (5점)
- 3) 위 회로의 주요 특징(용도)을 기술하시오. (5점)

제 4 문. 다음 증폭기 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, NMOS 트랜지스터는 포화 (saturation) 영역에서 동작하며,  $\mu_n \cdot C_{ox} = 50 \mu A/V^2$ ,  $(W/L)_n = 20$ ,  $V_{TH} = 0.7 V$ ,  $\lambda = 0$ 의 값을 갖는다고 가정한다. 또한 트랜지스터의 내부 기생(internal parasitic) 커패시터는 무시하고,  $C = \infty$ ,  $I_G = 0$  이라고 가정한다) (총 15점)



- 1) 동작점(operating point)에 대한  $V_G$ ,  $I_D$ 를 각각 구하시오. (6점)
- 2) 저주파 소신호(small-signal) 전압이득  $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ 를 구하시오. (9점)