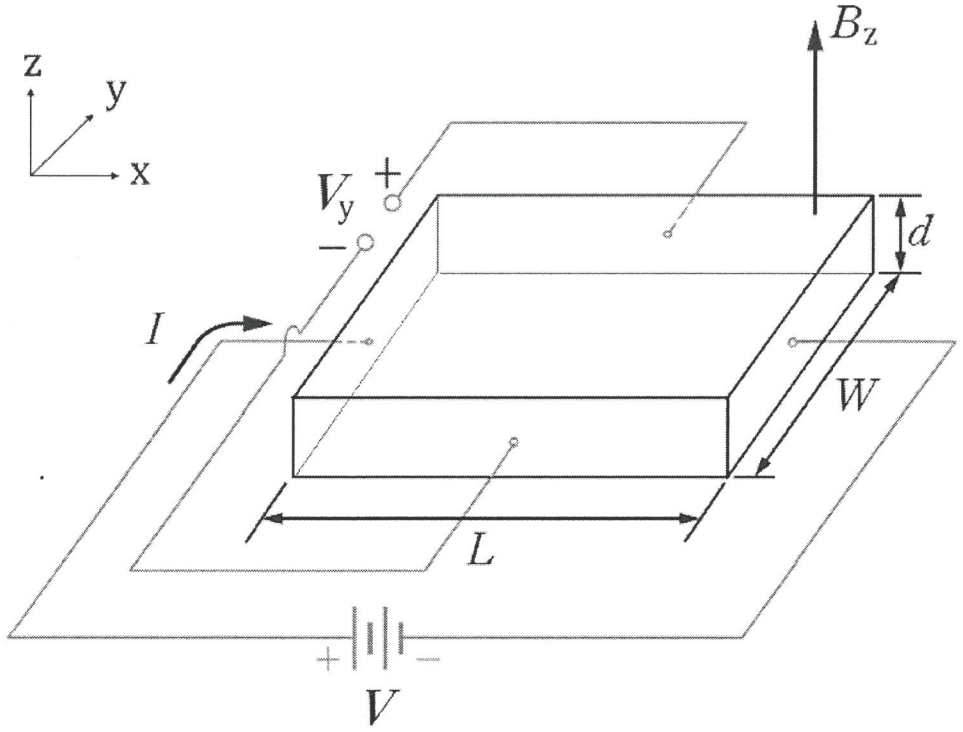
【 문제-1 】 (30점)

반도체 샘플을 이용하여 다음과 같이 장치를 구성하였을 때, 다음의 물음에 답하시오. (단, $V_y = 8.0$ [mV], $B_z = 0.05$ [Wb/m^2], $I = 1.0$ [mA], $V = 25.0$ [V], $W = 2.0\times10^{-2}$ [cm], $d = 1.0\times10^{-3}$ [cm], $L = 1.0\times10^{-1}$ [cm], 캐리어 전하량 크기 $q = 1.6\times10^{-19}$ [C]이다.)



(1) 캐리어의 종류와 속도 v_x[m/s]를 구하시오. (10점)

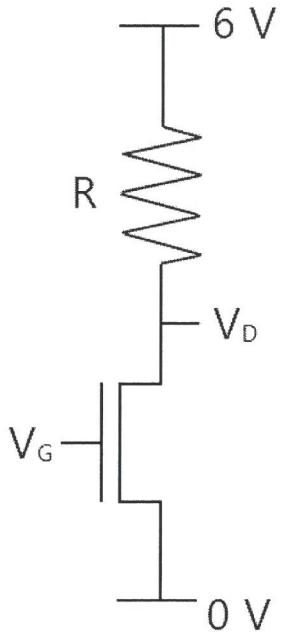
(2) 캐리어 농도[cm^{-3}]를 구하시오. (10점)

(3) 캐리어 이동도 μ[cm^2/V · s]를 구하시오. (10점)

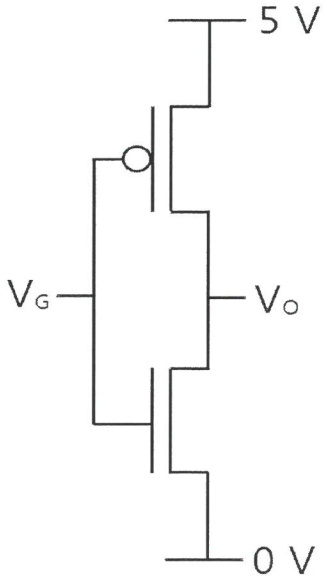
【 문제-2 】 (20점)

다음의 물음에 답하시오.

(1) 아래 회로에서 $R = \frac{100}{3}\,[k\Omega]$, NMOS의 $\mu_n C_{ox}\frac{W}{L} = 40\,[\mu A/V^2]$, 문턱전압 $V_T = 1.5[V]$이다. $V_G = 4.5[V]$ 일 때의 V_D와 $V_D = 4.5[V]$일 때의 V_G를 각각 구하시오. (10점)



(2) 아래 회로에서 입력 전압 V_G에 따른 전력 소모의 변화를 NMOS와 PMOS의 동작으로 설명하시오. (10점)



【 문제-3 】 (30점)

비 이상적인 현상을 고려한 다이오드의 전압-전류 관계는 $I = I_0\left(e^{\frac{qV}{nkT}} - 1\right)$ 로 쓸 수 있으며, 여기서 I_0는 역방향 포화전류이다. 아래의 비 이상적인 현상에 관하여 다음의 물음에 답하시오.

(1) 고준위 주입과 그 때의 n 값을 설명하시오. (10점)

(2) 재결합 전류와 그 때의 n 값을 설명하시오. (5점)

(3) 생성 전류를 설명하시오. (5점)

(4) 전류(로그 스케일) 대 전압(선형 스케일) 그래프를 그리고, 문제 (1)~(3)의 비 이상적인 현상을 그림의 적절한 위치에 표시하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

npn 바이폴라 트랜지스터에서 발생하는 현상들에 관한 다음의 물음에 답하시오. (단, 각 현상이 전류 증폭률과 주입된 캐리어의 베이스 통과 시간에 미치는 영향과 그 이유도 설명하시오.)

(1) 베이스 내 소수 캐리어 분포 그래프를 그려서 Early 효과를 설명하고, I_C 대 V_{CE} 그래프를 그리고 Early 전압을 표시하시오. (6점)

(2) 베이스 컬렉터 접합의 공간전하 분포 그래프를 그려서, Kirk 효과를 설명하시오. (8점)

(3) 확산에 의해 제작된 npn 바이폴라 트랜지스터에서 도핑농도 그래프를 그려서, 불균일 베이스 도핑의 효과를 설명하시오. (6점)