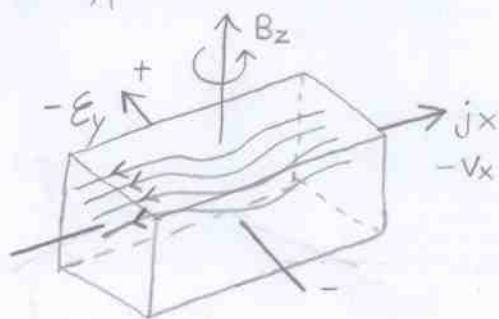


## 중간고사 2. 답지

4. (a) Hall Effect. : carrier의 수와 종류를 알아내는 방법

문제당 n-type semiconductor 를 기준으로 설명하였을 때,

10점



전류는 positive x 방향으로 흐르고, 자기장이 그에 수직하게 그 방향에 가해지면 전자는 Lorentz force를 받는다. (혹 그림에서처럼 전자경로가 훈다.) 이 힘에 의해 전자가 -z 쪽으로 accumulation 된다. 이로 인해

$E$ -field가 생성되고 이 Hall field에 의한 Hall force  $F_H$ 가 생긴다.

$$F_H = -eE_y$$

$$F_L = v_x B_z e$$

$v_x$  : 전자속도,  $e$  : 전하량

전자

$$F_H + F_L = 0$$

$$\therefore E_y = v_x B_z \quad \text{①}$$

$$j = Nv_e \quad \text{②}$$

유도 + 설명

+6

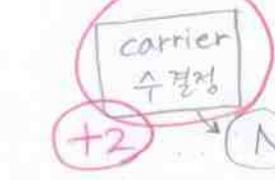
① 식과 ② 식을 합치면

쉽게 축정 가능

$$j_x = -Nv_x e \Rightarrow j_x = -Ne \cdot \frac{E_y}{B_z}$$

부족시

감점



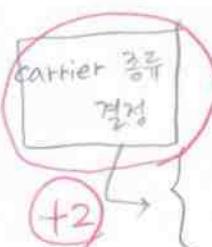
① 식과 ② 식을 합치면

$$R_H = \frac{V_x}{j_x} = \frac{v_x}{-Nv_x e} = -\frac{1}{Ne}$$

$$(N) = \frac{j_x B_z}{e E_y} = \frac{I_x B_z L_y}{A_x e V_y}$$

$$\begin{cases} j_x = I_x L_y & (\text{in } y\text{-direction}) \\ E_y = A_x \frac{V_y}{L} & \xrightarrow{\text{Hall Voltage}} \\ & \text{전자 flow Area} \end{cases}$$

$R_H = -\frac{1}{Ne}$  : Hall constant 가 정의되어



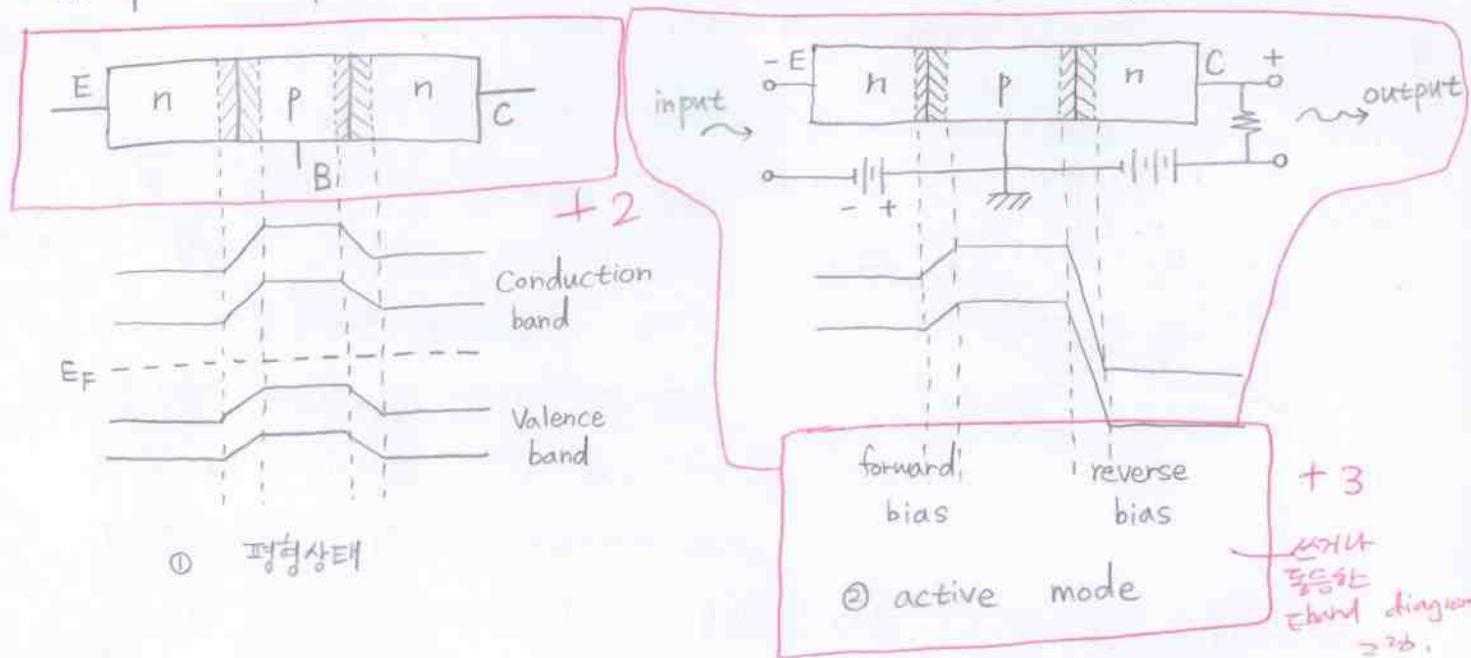
반도체의 majority carrier를 결정하는데 이용된다.

$R_H < 0 \rightarrow$  전자가 majority carrier

$R_H > 0 \rightarrow$  정공이 " "

사소한 실수  
(-1)

(b) N-p-n bipolar transistor and its operating mechanism

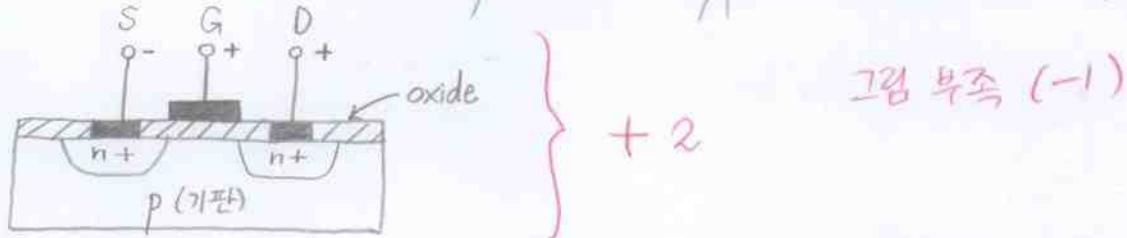


active mode에서 forward bias 상태인 E-B 영역에서 낮아진 potential barrier 를 타고 Emitter 영역의 전자가 Base 영역으로 inject 된다. 또한 reverse bias 상태인 B-C 영역에서 주입된 전자는 가파른 potential barrier 를 타고 가속된다. 이는 소리 등의 signal 을 진폭시키는 역할을 한다.

동등한 설명 존재시 (+5)

설명부족시 감점

(c) Enhancement (normally-off) type n-channel MOSFET.



$V_G = 0$  일 때, electron conduction의 built-in channel이 존재하지 않는다. 따라서  $V_G = 0$  일 때  $I = 0$  이고, "normally-off" MOSFET이라고 한다.

충분히 큰  $V_G$  가 걸리면 기판 표면쪽의 hole이 완전히

+6 물려나게 되어 Source에서 Drain으로 이동하는 electron flow

의 recombination sites를 제거해준다. 즉 electron의

이동 channel (n-channel)이 생기고, 이를 inversion layer라고 한다. 이 inversion layer가 생기는  $V_G$ 를

$V_T$  (threshold voltage)라 한다.

