

异质结

复旦大学 微电子学系

13307130163

李琛

June 23, 2015

Contents

| | | |
|---|----------|---|
| 1 | 异质结的分类 | 2 |
| 2 | 异质结的能带图 | 2 |
| 3 | 空间电荷区和电容 | 2 |

- 异质结 两种不同半导体材料构成的结
- 异质结的形成条件 相同的晶体结构和相近的晶格常数

1 异质结的分类

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{同型异质结: 导电类型相同 } n\text{-}n\text{结 } p\text{-}p\text{结} \\ \text{异型异质结, 导电类型不同 } p\text{-}n\text{结 } n\text{-}p\text{结 (禁带窄的写在前面)} \end{array} \right.$$

2 异质结的能带图

- 两侧费米能级水平
- 真空能级连续且平行于能带边缘, 即 $\Delta E_c \Delta E_v$ 不变
- 能带弯曲, 在界面处不连续, 形成尖峰与凹口
- 由于介电常数不同, 内建电场不连续
- 巴丁极限 考虑表面态, 费米能级位于禁带宽度约1/3处

3 空间电荷区和电容

$$\therefore \varepsilon_W \cdot E_1 = \varepsilon_N \cdot E_2, N_D \cdot X_W = N_A \cdot X_N$$

$$\therefore V_{DW} = \frac{1}{2} X_W \frac{e N_D X_W}{\varepsilon_W \varepsilon_0} (\text{宽带情况})$$

$$\therefore V_{DN} = \frac{1}{2} X_N \frac{e N_D X_N}{\varepsilon_N \varepsilon_0} (\text{窄带情况})$$

$$\text{令约化介电常数 } \varepsilon^* = \frac{\varepsilon_N \varepsilon_W (N_A + N_D)}{\varepsilon_W N_D + \varepsilon_N N_A} \quad \text{约化杂质浓度 } N^* = \frac{N_A N_D}{N_A + N_D}$$

$$\text{空间电荷区宽度 } X = X_W + X_N = \left[\frac{2 \varepsilon^* \varepsilon_0 (V_D - V)}{e N^*} \right]^{1/2}$$

$$\text{电容 } C = \frac{1}{\frac{1}{C_W} + \frac{1}{C_N}} = \frac{\varepsilon^* \varepsilon_0}{X}$$