

微电子器件物理 第十五周作业

范云潜 18373486

微电子学院 184111 班

日期: 2020 年 12 月 17 日

1 BJT

Problem 1

$$\beta_{dc} = 1.23/0.04 = 30.75$$

$$\alpha_{dc} = 1.23/1.27 = 0.9685$$

Problem 2

由于采用 npn 进行分析, 课本基于 pnp, 将 n 和 p 互换。

$$\gamma = I_{En}/(I_{Ep} + I_{En}) = 1/1.005 = 0.99502$$

$$\alpha_T = I_{Cn}/I_{En} = 0.995$$

$$\beta_{dc} = I_c/I_b = 0.995/0.01 = 99.5$$

$$\alpha_{dc} = \gamma\alpha_T = 0.99005$$

Problem 3

SubProblem a

易知, 在 CE 之中, 电子为少子, 因此是 p 掺杂, 那么这是一个 PNP。

SubProblem b

易得, BE 正向偏置, CB 反向偏置, 据表, 处于正向导通状态。

SubProblem c

已知, $N_B = 1.0 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。

$$\Delta p_B(0) = p_{B0} (e^{qV_{EB}/kT} - 1) = 1 \times 10^{12}$$

解得 $n_{E0} = 0.1p_{B0} = 100$, 那么 $N_{E,A} = 1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 。

SubProblem d

$$\gamma = \frac{1}{1 + \frac{D_E N_B W}{D_B N_E L_E}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.2} = 0.999$$

SubProblem e

$$\beta_{dc} = \frac{1}{\frac{D_E N_B W}{D_B N_E L_E}} = 2 \cdot 10 \cdot 5 = 100$$

2 BJT 非理想

1) B 2) A 3) E 4) B 5) D 6) A 7) C ¹

$$\Delta n_E(x''=0) = n_{E0} (e^{qV_{EB}/kT} - 1) = 1 \times 10^{11}$$

由于 V_{EB} 的存在, 需要另一个等式: ¹是为了更好控制电流吗?