

1. 做出 PNP 晶体管在放大状态下的能带图以及电场分布情况 (需要体现出准费米能级, 发射区和集电区掺杂浓度的区别)
2. 对于均匀掺杂的硅 NPN 晶体管, 基区掺杂浓度  $N_B=5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ , 集电区掺杂浓度  $N_C=2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ , 发射区掺杂浓度  $N_E=1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ , 工作温度  $T=300 \text{ K}$ , 硅的本征载流子浓度  $n_i=1.02 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ , 介电常数为 11.7, 冶金结宽度 (没有偏压下的基区宽度) 为  $0.5 \text{ } \mu\text{m}$ 。试确定放大状态下, (1) 集电结电压为  $5 \text{ V}$  和  $10 \text{ V}$  下的基区宽度; (2) 该器件的穿通电压。
3. 以下列参数计算一个硅双极晶体管在  $T=300 \text{ K}$  时的共发射极电流增益, 并根据结果, 提出可以提高共发射极增益的具体方案。

$$D_E = 10 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$x_B = 0.70 \text{ } \mu\text{m}$$

$$D_B = 25 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$x_E = 0.50 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\tau_{E0} = 1 \times 10^{-7} \text{ s}$$

$$N_E = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$$

$$\tau_{B0} = 5 \times 10^{-7} \text{ s}$$

$$N_B = 1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$$

$$J_{r0} = 5 \times 10^{-8} \text{ A/cm}^2$$

$$V_{BE} = 0.65 \text{ V}$$