

1999 年上海交通大学半导体器件(含晶体管原理)试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学半导体器件(含晶体管原理)试题

一, (本题 15 分) 如果硅平面突变结的掺杂浓度为 $N_A = 8 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^3$, $N_D = 1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 试求它的自建电势差和施加 5V 反偏电压时的耗尽层宽度。(已知电子电荷: $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulombs}$, 硅的介电常数 $\epsilon_{si} = 12$, 自由空间的介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ F/cm}$, 室温下的 $kT = 0.026 \text{ eV}$, 半导体硅的本征载流子浓度 $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^3$; 另外已知 $\ln(n_i) = 23.431$, $\ln 8 = 2.079$, $\ln 10 = 2.303$)

二, (本题 15 分) 击穿电压是晶体管的重要参数, 它决定了晶体管外加电压的上限. 一般要求测试的击穿电压有: BU_{EBO} , BU_{CBO} , BU_{CEO} , BU_{CES} , BU_{CER} , BU_{CEX} , 请扼要给出它们的定义.

三, (本题 20 分) 平衡 pn 结是指没有外加电压、光照、辐射等并且在温度恒定条件下的 pn 结. 设想图示为 p 型和 n 型区分离时的能带图, 请绘出它们构成 pn 结后在外加零偏、正偏和反偏的非平衡情况下相应的能带图, 图内应标出接



触电位差、正向电压、反向电压, 并对载流子运动、结上电压和流过结的电流作简要的文字说明。(注: 不必严格按原图比例绘图)

四, (本题 25 分) f_T 是晶体管最重要的高频参数之一, 一般 f_T 可表为

$$\frac{1}{f_T} = 2\pi \left[r_e(C_{re} + C_{rc}) + \frac{W_b^2}{2D_{nb}} + \frac{x_n}{2v_{th}} + r_{ci}C_{rc} \right]$$

式中各物理量的意义均按浙江大学半导体器件教研室所编《晶体管原理》解释. 请扼要叙述提高晶体管特征频率的主要途径(注意: 叙述不得少于 200 个汉字).

五、(本题 25 分) 图示为某种半导体器件的制造工艺步骤，请判断这是何种器件并将图中圆括号内缺少标注的地方全部补上(可直接填写在本题图内圆括号中，不必重新绘图)。

