

河北工业大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 晶体管原理 科目代码 891 共 2 页

适用专业 物理电子学、电路与系统、微电子学与固体电子学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、填空题：（共 40 分，每空 2 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 耗尽近似假设空间电荷区载流子_____，_____中心提供空间电荷，空间电荷的分布在边界上突变过渡到零。
2. 在 PN 结中单边突变结的空间电荷区主要是向_____扩展的，并且_____，伸展的愈远，势垒区愈宽，最大电场强度也愈小。
3. PN 结的空间电荷区宽度 x_m 随着反向电压的增加而_____。
4. PN 结击穿产生机构为_____和_____两种。
5. 晶体管中发射结电压_____，集电结电压_____，为正向工作区；发射结电压_____，集电结电压_____，为饱和区。
6. 发射极电流集边效应，又称为基极电阻的_____效应。
7. 晶体管反向电流 I_{CEO} 是在_____开路条件下的_____电流。
8. α_F 是在_____正偏时_____零偏时的正向电流增益。
9. BV_{EBO} 是在_____开路时的_____击穿电压。
10. 晶体管小信号工作是指输入信号电流、输出信号电流、输入信号电压以及输出信号电压之间满足_____关系的工作状态。
11. 晶体管的截止频率 f_β 是 $|h_{fe}|$ 随频率上升而下降到_____的频率。

二、名词解释（共 30 分，每题 6 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 线性缓变 PN 结
2. 基区穿通
3. 晶体管发射极浮动电压
4. 晶体管最高振荡频率 f_M
5. 晶体管开启时间

三、简述 PN 结在直流工作状态下的少子的注入和抽取的过程。（20 分）。

四、利用电荷控制方程，推导 P⁺N 结长二极管的贮存时间 t_s 。（15 分）

五、假若 NPN-Si 晶体管参数如下： $W_b = 2 \mu\text{m}$ ，在均匀掺杂基区 $N_b = 5 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ ， $\tau_{nb} = 1 \mu\text{s}$ ，基区少子扩散系数 $D_{nb} = 25 \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ ， $j_{ni} = 0.2 \text{A/cm}^2$ 。计算：（1）基区在发射结边的非平衡电子浓度。（2）发射结电压。（3）基区输运系数。（ $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ， $KT = 0.026 \text{eV}$ ， $n_i = 1.45 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ ）（有效数字不少于 4 位。）（25 分）

六、综述影响晶体管特征频率 f_T 的主要因素，及提高特征频率 f_T 的方法。（20 分）