

## 第三章 双极结型晶体管

### 一、简答题。

- 1、以共基极接法的晶体管工作在正向有源模式为例，解释双极结型晶体管放大作用的基本原理。
- 2、什么是基区扩展电阻？什么是电流聚集效应？怎么解决电流聚集效应的问题？
- 3、造成 BJT 频率响应的原因是信号的时间延迟，解释时间延迟现象。
- 4、造成 BJT 频率响应的原因是信号的时间延迟，列举出引起信号延迟的主要的 4 个因素，并分别进行解释。写出总的信号延迟时间表达式。
- 5、什么是双极结型晶体管的开关时间？开关时间包括 4 种时间，请分别说明这 4 种时间的物理意义。画出集电极电流的典型开关波形图，在图上标出这几种时间。

### 二、计算题。

- 1、一个 npn 硅晶体管具有下列参数： $x_B = 2 \mu m$ ，在均匀掺杂基区， $N_a = 5 \times 10^{16} cm^{-3}$ ， $\tau_n = 1 \mu s$ ， $A = 0.01 cm^2$ 。若集电结反向偏置， $I_{nE} = 1 mA$ ，计算在发射结基区一边的过量电子浓度、发射结电压、基区输运因子。（ $V_T = 0.026 V$ ， $q = 1.6 \times 10^{-19} C$ ， $n_i = 1.5 \times 10^{10} cm^{-3}$ ， $\mu_n = 1350 cm^2/V \cdot s$ ）。
- 2、硅 npn 晶体管在 300 K 时具有如下参数： $I_E = 1 mA$ ， $C_{TE} = 1 pF$ ， $x_B = 0.5 \mu m$ ， $D_n = 25 cm^2/s$ ， $x_m = 2.4 \mu m$ ， $r_{SC} = 20 \Omega$ ， $C_{TC} = 0.1 pF$ ， $V_T = 0.026 V$ 。求发射区-集电区渡越时间和截止频率。