

《模拟集成电路设计》第二次作业

1. 在一个特定的应用电路中,所需的最小击穿电压为 $BV_{CBO} = 220\text{ V}$ 和 $BV_{CEO} = 56\text{ V}$ 。如果 $n = 3$, 试求 β_F 的最大允许值。
2. 当 $\beta_F = 100$ (在低 V_{CE} 时测得), $V_A = 50\text{ V}$, $BV_{CBO} = 120\text{ V}$, $n = 4$ 时绘制 npn 晶体管正向线性放大区下的 $I_C \sim V_{CE}$ 特性曲线。绘制时 I_C 取 $0 \sim 10\text{ mA}$, V_{CE} 取 $0 \sim 50\text{ V}$ 。分别取 $I_B = 1\text{ }\mu\text{A}$ 、 $10\text{ }\mu\text{A}$ 、 $30\text{ }\mu\text{A}$ 、 $60\text{ }\mu\text{A}$ 。
3. 一电路中 npn 晶体管有以下特性测量值: 当 $I_C = 1\text{ mA}$ 时, $r_b = 100\text{ }\Omega$, $r_c = 100\text{ }\Omega$, $\beta_0 = 100$, $r_o = 50\text{ k}\Omega$ 。而且 $I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CB} = 10\text{ V}$ 时, $f_T = 600\text{ MHz}$; $I_C = 10\text{ mA}$, $V_{CB} = 10\text{ V}$ 时, $f_T = 1\text{ GHz}$; $V_{CB} = 10\text{ V}$ 时, $C_{\mu} = 15\text{ pF}$; $V_{CS} = 10\text{ V}$ 时, $C_{CS} = 1\text{ pF}$ 。并假设正向偏置时 C_{je} 为常数。利用 $r_{\mu} = 5\beta_0 r_o$ 。
 - (a) 设 $V_{CB} = 2\text{ V}$, $V_{CS} = 15\text{ V}$, 在 $I_C = 0.1\text{ mA}$ 、 1 mA 、 5 mA 时分别求出器件的小信号等效电路。
 - (b) 绘出 f_T 对 I_C 的曲线。取 $V_{CB} = 2\text{ V}$, I_C 从 $1\text{ }\mu\text{A} \sim 10\text{ mA}$, 取对数坐标。
4. 一横向 pnp 晶体管, 其有效基极宽度为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。
 - (a) 设正向偏置区发射结耗尽区电容为 2 pF , 且为常数, 计算当 $I_C = -0.5\text{ mA}$ 时的 f_T 。(忽略 C_{μ})。并且计算在此电流下晶体管基区的少数载流子电荷存储量。注: 硅管的 $D_p = 13\text{ cm}^2/\text{s}$;
 - (b) 设电压 V_{CE} 每增加 1 V , 集电结耗尽层宽度变化 $0.11\text{ }\mu\text{m}$, 计算当 $I_C = -0.5\text{ mA}$ 时的 r_o 。