

pn 结

一、简答题。

- 1、简述 pn 结空间电荷区的形成过程。
- 2、什么是 pn 结的单向导电性（又称整流特性）？简述正偏、反偏时，pn 结的能级、内建电势差、势垒高度及空间电荷区宽度的变化情况。
- 3、什么是正偏复合电流？正偏复合电流的性质有哪些？
- 4、什么是隧道电流？隧道电流是如何产生的？
- 5、什么是 pn 结的扩散电容？扩散电容具有哪些性质？
- 6、什么是 pn 结二极管的开关特性？什么是电荷存储？什么是 pn 结反向瞬变？反向瞬变的产生原因是什么？
- 7、pn 结击穿机制有哪些？详细解释这几种击穿机制。

二、计算题

- 1、Si 突变 pn 结二极管的掺杂浓度分别为 $N_a = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 和 $N_d = 4 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 。计算室温下：（1）内建电势；（2）耗尽层宽度；（3）零偏压下的最大电场（ $V_T = 0.026 \text{ V}$, $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, 硅相对介电常数 $k = 11.9$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14}$, $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ）。
- 2、把一个硅二极管用做变容二极管。在结的两边掺杂浓度分别为 $N_a = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 和 $N_d = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 。二极管的面积为 100 mil^2 。（1）求在 $V_R = 1 \text{ V}$ 和 5 V 时二极管的电容。（2）计算用此变容二极管和 $L = 2 \text{ mH}$ 的储能电路的共振频率。（ $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, 硅相对介电常数 $k = 11.9$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14}$, $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ）。
- 3、一个硅二极管工作在 0.5 V 的正向电压下，当温度从 25°C 升高至 150°C 时，计算电流增加的倍数。假设 $I \approx I_0 e^{V/(2V_T)}$, I_0 每 10°C 增加一倍。
- 4、在硅中当最大电场接近 10^6 V/cm 时生击穿。假设在 p 侧， $N_a = 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ ，为得到 2 V 的击穿电压，采用单边突变近似，求 n 侧的施主浓度。（硅相对介电常数 $k = 11.9$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14}$, $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ）。