

## 第二章 第 3-4 讲

4、理想的  $p^+n$  结为  $T=300\text{ K}$  时均匀掺杂的冶金结。掺杂浓度的关系为  $N_A=40N_D$ 。内建电势差为  $V_D=0.69\text{ V}$ 。反偏电压  $V_R=5\text{ V}$ 。设  $n_i=1.5\times 10^{10}\text{ cm}^{-3}$ ,  $\epsilon_r=11.9$ 。计算：(1)  $N_A$ 、 $N_D$ ；(2)  $x_p$ 、 $x_n$ ；(3)  $|E_{\max}|$ ；(4)  $C'$ (单位面积的势垒电容)

5、考虑反偏电压  $8\text{ V}$  时的硅  $p+n$  结。当  $P$  区掺杂浓度变为原来的四倍时，(1) 求内建电势差的变化量；(2) 求势垒电容的变化比率。

6、反偏电压  $V_R=1\text{ V}$ ,  $T=300\text{ K}$  时,  $\text{GaAs PN}$  结的总势垒电容为  $1.2\text{ pF}$ 。其中一侧的掺杂浓度为  $5\times 10^{16}\text{ cm}^{-3}$ , 内建电势差  $V_D=1.2\text{ V}$ 。设  $n_i=1.8\times 10^6\text{ cm}^{-3}$ ,  $\epsilon_r=13.1$ 。

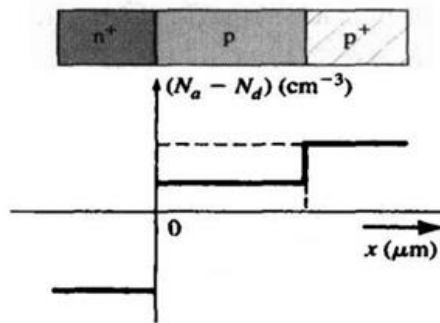
(1) 计算另一侧的掺杂浓度；(2) 结的横截面积；(3) 当结电容变为  $0.8\text{ pF}$  时的反偏电压  $V_R$ 。

## 第二章 第 5-6 讲

1、突变硅  $p+n$  结中  $n$  区的掺杂浓度为  $N_D=4\times 10^{15}\text{ cm}^{-3}$ 。当雪崩击穿发生时, 耗尽区宽度是多少, 假设  $n$  区足够长?

2、硅  $pn$  结的掺杂浓度为  $N_D=N_A=5\times 10^{18}\text{ cm}^{-3}$ 。发生齐纳击穿时的临界电场为  $10^6\text{ V/cm}$ 。设  $n_i=1.5\times 10^{10}\text{ cm}^{-3}$ ,  $\epsilon_r=11.9$ 。求击穿电压的值(不忽略内建电势)。

3、二极管的掺杂曲线如图所示, 即  $n^+pp^+$  二极管。反偏时, 耗尽区必须处于  $p$  区内, 以防止过早的击穿。 $p$  区的掺杂浓度为  $2\times 10^{15}\text{ cm}^{-3}$ 。 $\epsilon_r=11.9$ 。计算使耗尽区处于  $p$  区内并且不发生击穿的反偏电压, 假设  $p$  区长度为(a) $75\text{ }\mu\text{m}$ 、(b) $150\text{ }\mu\text{m}$ 。确定每种情况下, 是耗尽区最大宽度先产生还是击穿先产生(忽略内建电势)? (可以当成  $n^+p$  结构考虑)



要求:

计算最终结果保留三位有效数字, 本次作业 3.20 (下周三) 上课交。