

单项选择题

1) 在什么偏置条件下，多子会在氧化物-硅界面处积累？

- a) 积累
- b) 平带
- c) 耗尽
- d) 深耗尽
- e) 反型

2) 在什么偏置条件下，少子会在氧化物-硅界面处积累？

- a) 积累
- b) 平带
- c) 耗尽
- d) 深耗尽
- e) 反型

3) 在什么偏置条件下，半导体内的电荷密度为 0？

- a) 积累
- b) 平带
- c) 耗尽
- d) 深耗尽
- e) 反型

4) 可将 MOS 电容看作：

- a) 两个串联的固定电容
- b) 两个并联的固定电容
- c) 一个固定电容和一个与偏置有关的电容串联
- d) 一个固定电容和一个与偏置有关的电容并联
- e) 两个串联的与偏置有关的电容

5) 当 $V_G = V_T$ 时，半导体中的能带弯曲是多少？

- a) $\phi_F/2$
- b) ϕ_F
- c) $3\phi_F/2$
- d) $2\phi_F$
- e) $5\phi_F/2$

计算与简答题

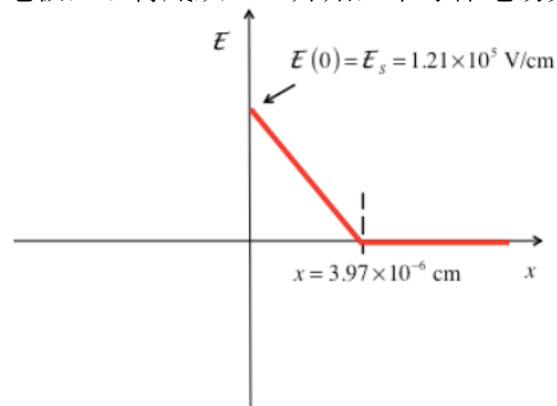
1) 在 MOS 电容中，一切都取决于半导体中的能带弯曲。如果 ϕ_s 是表面势，而 $\phi=0$ 是整体中的电势，则 $-q\phi_s$ 是半导体中的总能带弯曲。负 ϕ_s 表示能带向上弯曲，正 ϕ_s 表示能带向下弯曲。假设一个在室温下 Si MOS 电容。

1a) 假设 $N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ，计算 $E_i - E_F$ 和 MOS 静电特性中相关电势 $\phi_F = (E_i - E_F)/q$ 。

1b) 假设 $\phi_s = \phi_F$ ，并绘制能带图，电荷密度 $\rho_{(x)}$ 与半导体位置的关系。

- 1c) 假设 $\phi_S = -\phi_F$ ，并绘制能带图，电荷密度 $\rho(x)$ 与半导体位置的关系。
- 1d) 假设 $\phi_S = 0$ ，并绘制能带图，电荷密度 $\rho(x)$ 与半导体位置的关系。
- 1e) 假设 $\phi_S = 2\phi_F$ ，并绘制能带图，电荷密度 $\rho(x)$ 与半导体位置的关系。
- 2) 在室温下 MOS 电容的 $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ，氧化层厚度为 2 nm 且 $K_O = 3.9$ 。
- 2a) 计算 $\phi_F = (E_i - E_F)/q$ 。
- 2b) 当 $\phi_S = 2\phi_F$ ，计算耗尽层厚度 W 。
- 2c) 当 $\phi_S = 2\phi_F$ ，计算表面电场 E_S 。
- 2d) 计算阈值电压 V_T ，假设金属-半导体功函数相同。(这是使 $\phi_S = 2\phi_F$ 并构成半导体反型层所需的栅压)。

- 3) MOS 电容包含金属电极，硅衬底从 $x=0$ 开始，半导体电场如下图所示。



回答下列问题

- 3a) 表面势 ϕ_S 是多少？(假设半导体中的远处电势为零。)
- 3b) 半导体的掺杂密度是多少？