

## 第六章 金属-氧化物-半导体场效应晶体管

### 一、简答题

- 1、写出 MOSFET 器件的工作原理。
- 2、什么是沟道？什么是沟道电导？什么是阈值电压？写出理想 MOS 结构的阈值电压公式，并解释各项的意义。
- 3、在二氧化硅、二氧化硅-硅界面系统中存在哪些类型的电荷？说明这些类型电荷的物理意义，以及如何去消除这些电荷？
- 4、写出实际的 MOS 的阈值电压公式，并说明每一项的物理意义。

### 二、计算题

- 1、在受主浓度为  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$  的 p 型硅衬底上，理想的 MOS 电容具有  $0.1 \mu\text{m}$  厚度的氧化层，二氧化硅相对介电常数  $\epsilon_{r0} = 4$ ，计算下列条件下的电容值：(1)  $V_G = +2 \text{ V}$  和  $f = 1 \text{ Hz}$ ；(2)  $V_G = 20 \text{ V}$  和  $f = 1 \text{ Hz}$ ；(3)  $V_G = +20 \text{ V}$  和  $f = 1 \text{ MHz}$ 。（ $q = 1.6 \times 10^{-19}$ ，硅相对介电常数  $k = 11.9$ ， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ F/M}$ ， $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ， $V_T = 0.026 \text{ V}$ ）
- 2、在  $n_a = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  的 p 型<111>硅衬底上制成一铝栅 MOS 晶体管。栅极氧化层厚度为  $120 \text{ nm}$ ，在氧化硅-硅界面的表面电荷密度为  $3 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ 。计算阈值电压。（ $q = 1.6 \times 10^{-19}$ ，二氧化硅相对介电常数  $\epsilon_{r0} = 4$ ，硅相对介电常数  $k = 11.9$ ， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ F/M}$ ， $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ， $V_T = 0.026 \text{ V}$ ， $E_g = 1.1 \text{ eV}$ ）