

电子科技大学
2011 年攻读硕士学位研究生入学试题
考试科目：832 微电子器件

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

一、填空题（共 64 分）

- 1、当发射区掺杂浓度太高时，发射效率变（ ）这是由于（ ）和（ ）。（每空 2 分）
- 2、在设计与制造晶体管时，为提高晶体管的电流放大系数，应当（ ）基区宽度，（ ）基区掺杂浓度。（每空 2 分）
- 3、在 PN 结开关管中，在外加电压从正向变为反向后的一段时间内，会出现一个较大的反向电流。引起这种电流的原因是存储在（ ）区中的（ ）电荷。这个电荷的消失有以下两条途径：（ ）和（ ）。（每空 2 分）
- 4、薄基区二极管是指 PN 结的一个或两个中性区的长度小于（ ）。在薄基区二极管中，少数浓度的分布近似为（ ）分布。（每空 2 分）
- 5、PN 结的掺杂浓度越高，则势垒区的宽度越（ ），内建电场的最大值越（ ），内建电势 V_{bi} 就越（ ），反向饱和电流 I_0 越（ ），势垒电容 C_T 越（ ），雪崩击穿电压越（ ）。（每空 1 分）
- 6、厄尔利效应是指当集电结反偏增加时，集电结耗尽区宽度会（ ），使基区宽度（ ），从而使集电极电流（ ）。（每空 2 分）
- 7、在高频下，晶体管基区渡越时间 t_b 对基区输运系数 β^* 有三个作用，它们是：（ ）、（ ）和（ ）。当基区宽度加倍时，基区渡越时间增大到原来的（ ）倍。（每空 1 分）
- 8、对于长沟道 MOSFET，当沟道长度增加 1 倍时，而其它尺寸、掺杂浓度、偏置条件等都不变时，其下列参数发生什么变化： V_T （ ）、 I_{Dsat} （ ）、 R_{on} （ ）、 g_m （ ）。（每空 1.5 分）
- 9、由于栅氧化层中通常带（ ）电，这使得 N 沟道 MOSFET 的阈值电压绝对值变（ ），P 沟道 MOSFET 的阈值电压绝对值变（ ）。（每空 1 分）

三、计算题 (44 分)

1、PN 结的反向饱和电流为 $I_0=5\times 10^{-13}\text{A}$ ，若以测试正向电流达到 $5\times 10^{-3}\text{A}$ 为器件开始导通。

(1) 求正向导通电压值；(6 分)

(2) 如果 PN 结面积降为原来的 20%，计算此时的正向导通电压；(6 分)

(3) 说明这是 Si 二极管还是 Ge 二极管，为什么？(6 分)

2、突变 PN 结的内建电势为 0.7V，无外加电压时势垒区宽度为 $0.5\mu\text{m}$ ，求外加反偏电压 15V 时的势垒区宽度。(6 分)

3、硅单晶作衬底制成 MOS 二极管，铝电极面积 $A=1.6\times 10^{-7}\text{m}^2$ 。在 150°C 下进行负温度一偏压和正温度一偏压处理，测得 C-V 曲线如图 1 中 a、b 所示。已知硅和铝的功函数分别为 $W_s=4.3\text{eV}$ ， $W_m=4.2\text{eV}$ ，硅的相对介电常数为 3.9。

(1) 说明 AB 段是积累、耗尽还是反型状态，衬底硅是 n 型还是 p 型，(5 分)

(2) 计算 MIS 结构氧化层厚度 d_0 (5 分)

(3) 计算氧化层中可动离子面密度 N_m (5 分)

(4) 计算硅-氧化层系统的正电荷面密度 N_{fc} (5 分)

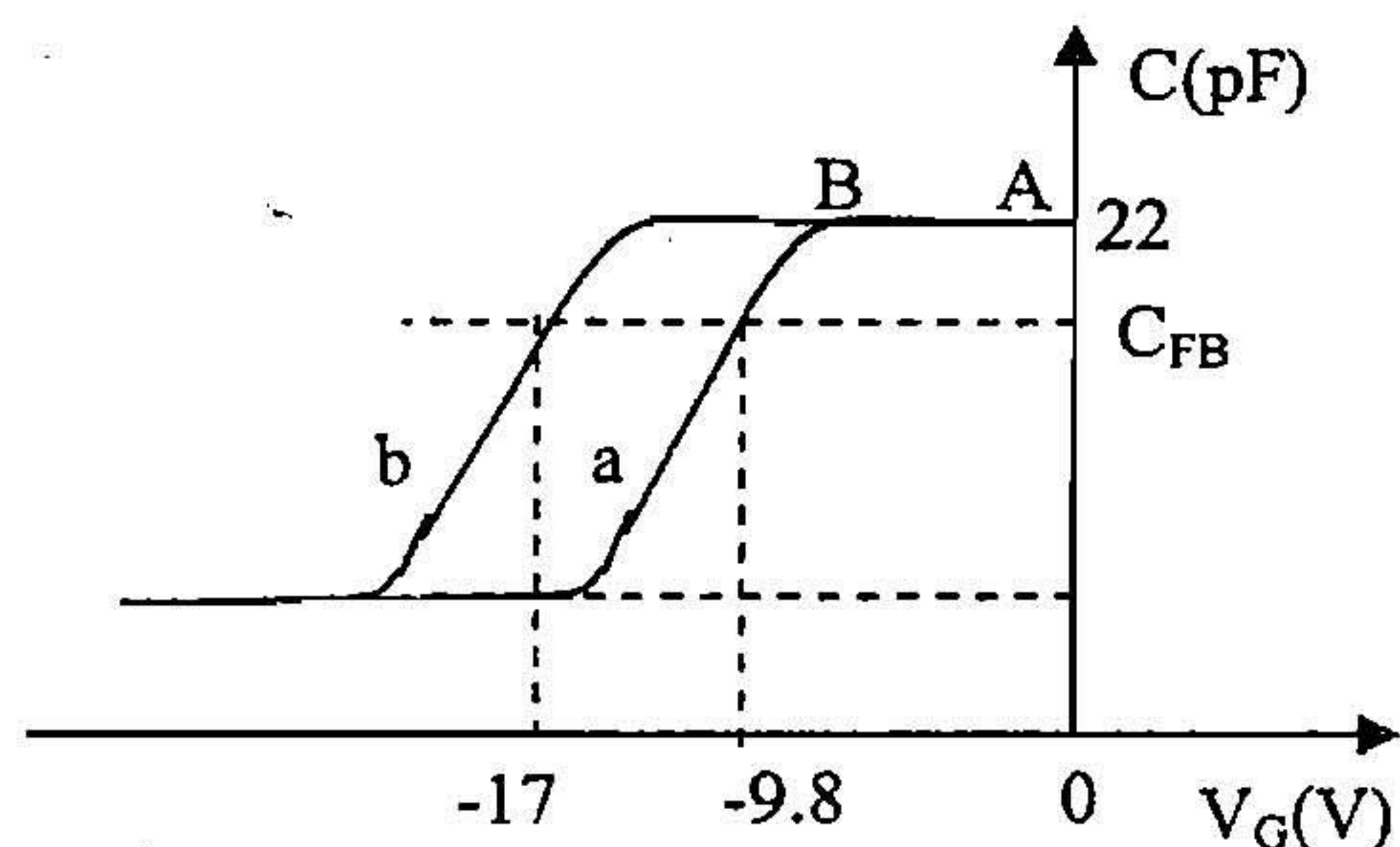


图 1 C-V 曲线