# 第五次作业

廖汶锋　无研231　2023270010

2023年1月2日

1. 理想n沟MOSFET，已知器件参数为：*L*=1mm，*Cox* = 10-7 F/cm2，*VT* = 0.6V，低场迁移率*µ* = 600 cm2/(V∙s)，不考虑速度饱和效应和迁移率下降效应，求解以下问题：
2. 如果工作在饱和区，满足*VGS* = 5V，*ID*sat = 4mA，沟道宽度应为多少？
3. 求*VGS* = 2V，*VDS* = 2V时的漏极电流？
4. 求*VGS* = 4V，*VDS* = 3V时的漏极电流？

解答：

1. 沟道宽度 。
2. 因为 ，所以晶体管工作在饱和区，漏极电流 。
3. 因为 ，所以晶体管工作在饱和区，漏极电流 。
4. 根据萨方程的表达式，求解跨导 gm 和沟道电导 gd ,说明提高 gm 的具体措施(提示：不同区域分别讨论)。

解答：

截止区：。

线性区：，。

饱和区：，。

要提高 ，首先需要保证 。其次可以透过提高沟道迁移率 、使用 High-k 介质提高 、增大宽长比 来提高 。另一方面，如果 MOSFET 需要工作在线性区，那么可以使 尽量大来提高 ；如果 MOSFET工作在饱和区中，那么可以利用提高 的手段来提高 。

1. 对于实际的增强型NMOSFET，阈值电压VT包括哪几部分？

解答：NMOSFET阈值电压公式为

第一部分：栅氧化层电压，与掺杂浓度 NA 、 相对介电常数 εr、表面势2φFp 与 衬底电压 VSB 之和的 1/2 次方成正比。

第二部分：平带电压 VFp=φms-Qss’/Cox，与功函数差成正比。

第三部分：衬底费米势 φs=2φFp，与掺杂浓度 NA 成对数关系。

除此以外，还包含短沟道效应、（反）窄沟道效应、离子注入等等所调整阈值电压项。