

电子学基础第二次仿真作业报告

计 64 翁家翌 2016011446

2017.12.9

1 通过仿真画出 NMOS 和 PMOS 在不同栅压下的 I_D-V_{DS} 曲线，并从图中的取值得出 V_{od} 随着 V_{GS} 的变化关系

1.1 仿真电路图

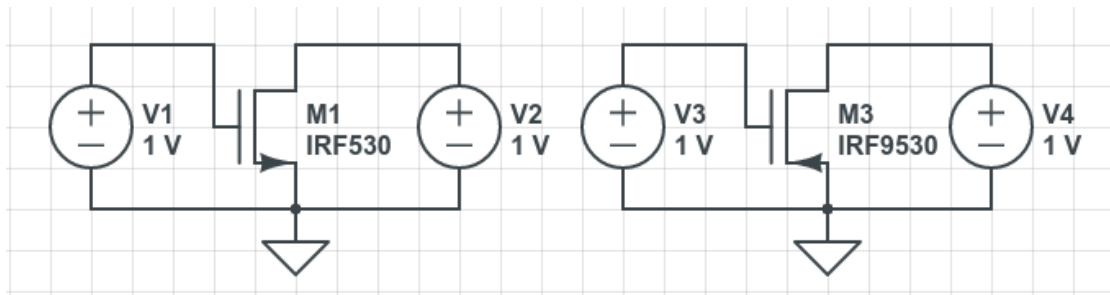


图 1: 左侧为 NMOS, 右侧为 PMOS

1.2 NMOS 的 $I-V$ 特性曲线

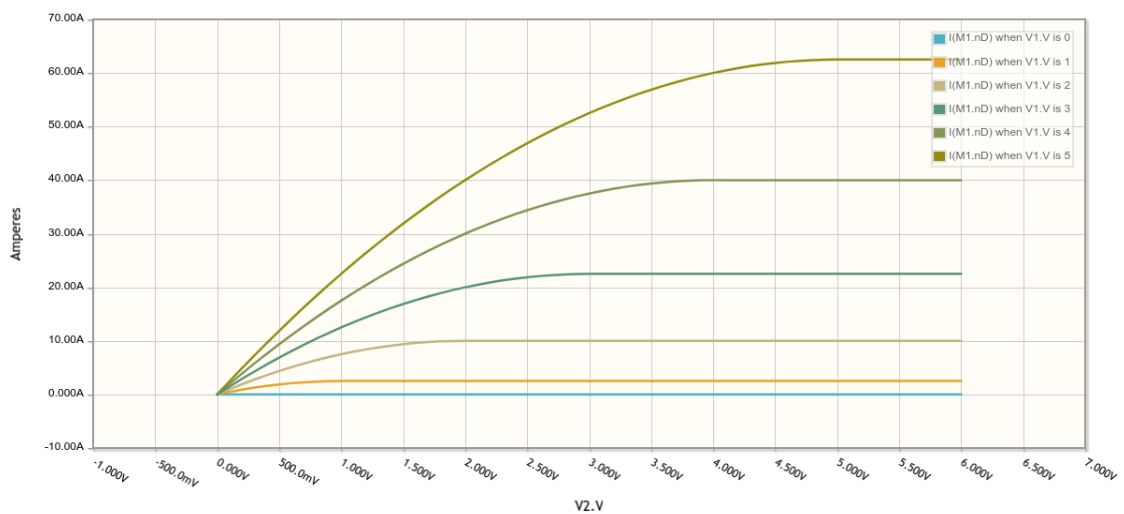


图 2: 从下至上依次为 $V_1 = 0, 1, 2, 3, 4, 5V$

1.3 PMOS 的 I - V 特性曲线

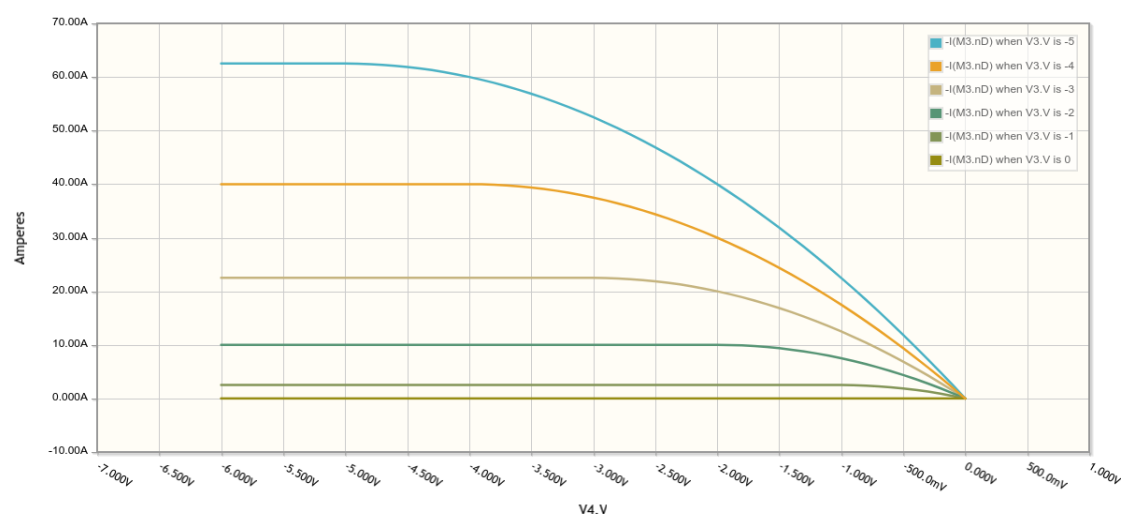


图 3: 从下至上依次为 $V_3 = 0, -1, -2, -3, -4, -5V$

过驱动电压 $|V_{od}| = |V_{GS}| - |V_{th}|$ ，电路图中所选取的 MOS 管为理想晶体管，故阈值电压 $V_{th} = 0$ ，从图2和图3的 I - V 特性曲线可以看出，在饱和区和线性区的临界点附近，都有 $|V_{od}| = |V_{GS}|$ ，即过驱动电压 V_{od} 随栅源电压 V_{GS} 线性变化。

2 简单设计两个基本共源放大器，一个是电阻负载，一个是 MOSFET 负载。并讨论随着输入交流小信号频率的增加，增益的变化。当频率达到何值时，增益比低频时下降 3dB？

2.1 仿真电路图

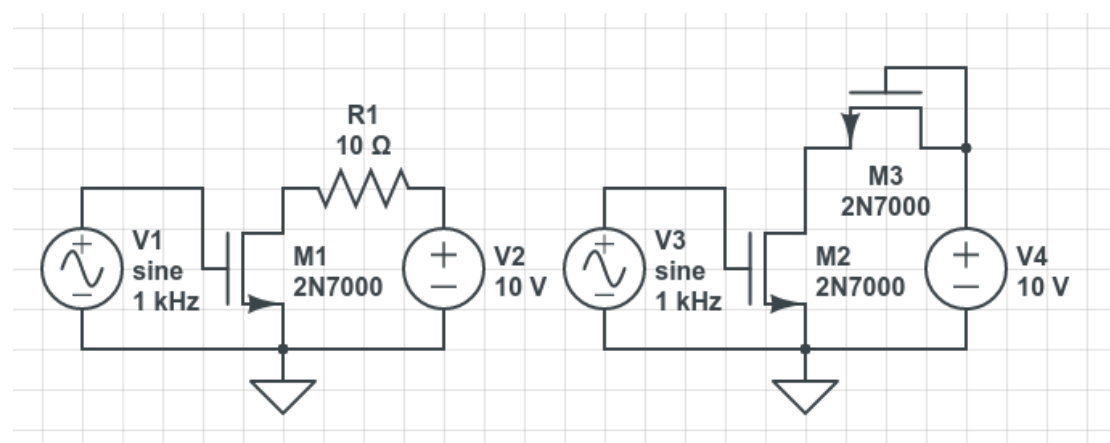


图 4: 左侧为电阻负载，右侧为 MOSFET 负载

2.2 电阻作负载

交流小信号频率增加超过某个值时，增益开始按一定的斜率降低；如图5所示，在低频时 A_v 约为 3.01V，即 9.57dBV，减弱 3dBV 后应是 6.57dBV，此时的频率约为 10.62MHz。

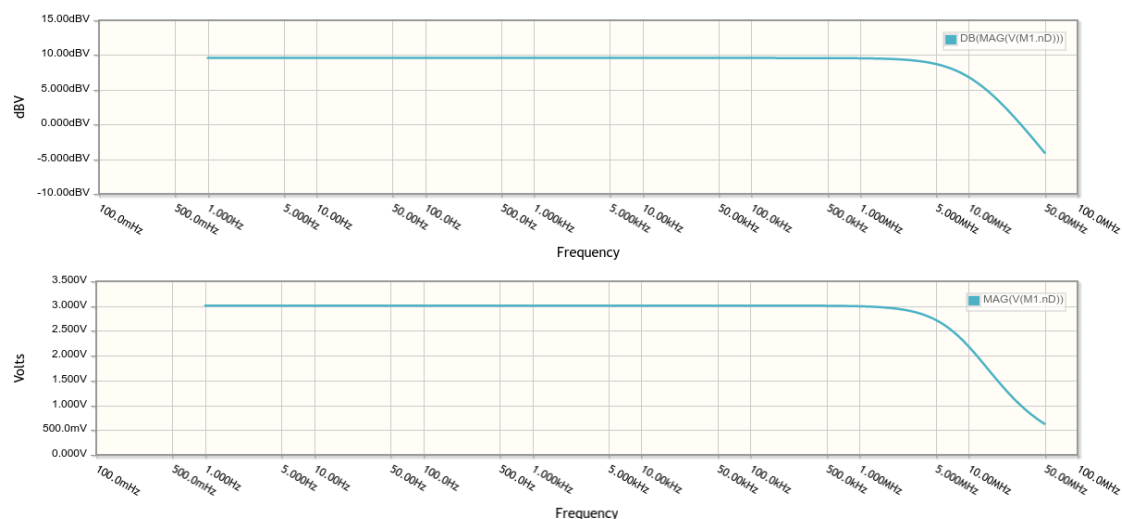


图 5: 电阻作负载的共源放大器，上图为 dB 为单位的 A_v 值，下图为原始 A_v 值

2.3 有源 MOSFET 作负载

交流小信号频率增加超过某个值时，增益开始按一定的斜率降低；如图6所示，在低频时 A_v 约为 126.2mV，即 -17.98dBV，减弱 3dBV 后应是 -20.98dBV，此时的频率约为 27.54MHz。

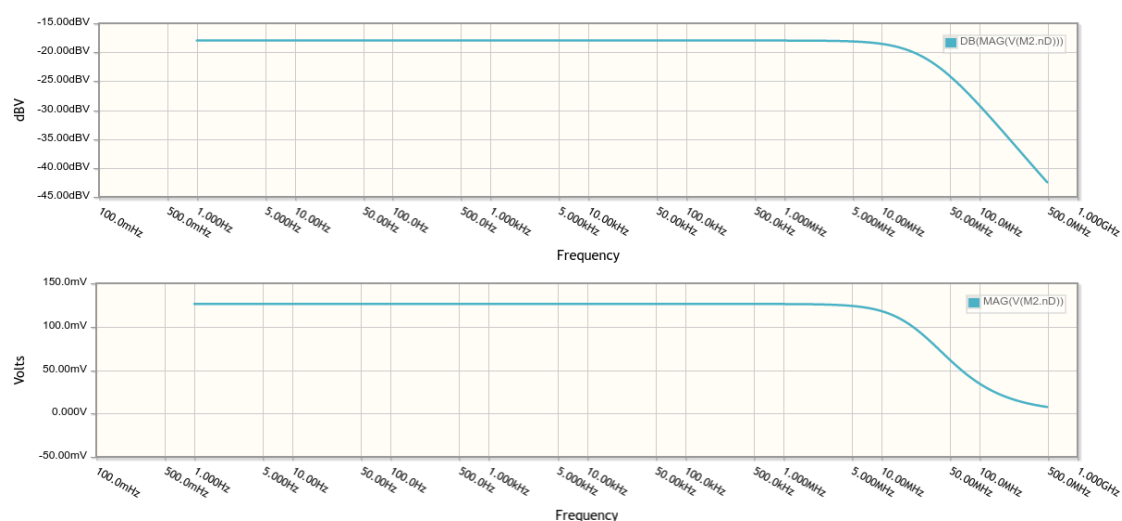


图 6: 有源负载共源放大器，上图为 dB 为单位的 A_v 值，下图为原始 A_v 值