

《模拟集成电路设计》第三次作业

1. 假设 NMOS 管的控制电容 C_{gc} 等于 C_{bc} ($n = 2$), 内建势 $2|\Phi_F| = 0.6 \text{ V}$, 计算其衬偏系数 γ ? 当 $V_{BS} = 0$ 时, 试画出衬底掺杂浓度 N_B 与栅氧化层厚度 t_{ox} 的关系曲线。如果栅氧化层厚度 $t_{ox} = 50 \text{ nm}$, 衬底掺杂浓度 N_B 是多少?
2. NMOS 管参数如下: $V_{THn} = 1 \text{ V}$, $KP_n = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $W/L = 10$ ($L = 0.13 \mu\text{m}$) 和 $\lambda = 0.02$, 请画出跨导 g_m 和输出跨导 g_o 随电流 I_D 的关系, 电流从 1 nA 变化到 1 mA 。如果 $n = 1.5$, 给出 g_m/I_D 和 g_m/g_o 的曲线图。
3. 图 1 是互补型传输门电路。画出 NMOS 管, PMOS 管和传输门导通电阻随输入电压 v_{IN} 的变化曲线图。(a) 忽略衬偏效应; (b) 在 N-well 工艺中, PMOS 管衬底接源极, NMOS 管衬底接地。工艺参数: $\beta_n = \beta_p = 400 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{THn} = |V_{THp}| = 1 \text{ V}$, $\gamma_n = \gamma_p = 0.4 \text{ V}^{1/2}$ 和 $2|\Phi_F| = 0.6 \text{ V}$ 。

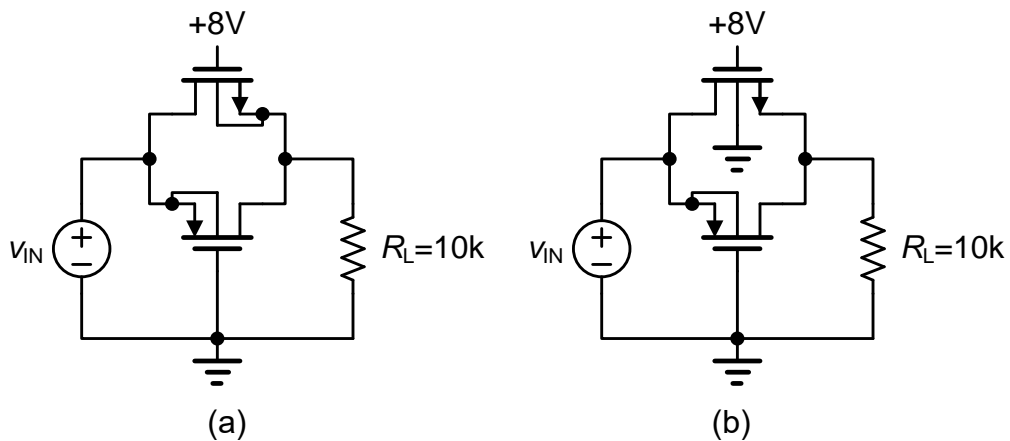


图 1

4. 已知 NMOS 管参数如下: $V_{SB} = 0$, $V_{TH0} = 0.6 \text{ V}$, $KP_n = 194 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\lambda = 0$, $n = 1.5$, $E_{crit} = 1.5 \times 10^6 \text{ V/m}$ 。在 V_{GS} 分别为 1 V , 2 V 和 3 V 时, 请画出 $I_D - V_{DS}$ 关系曲线, V_{DS} 从 0 V 变化到 3 V 。分别比较有/无速度饱和效应两种情况。
 - (a) $W = 100 \mu\text{m}$ 和 $L = 10 \mu\text{m}$;
 - (b) $W = 10 \mu\text{m}$ 和 $L = 1 \mu\text{m}$;
 - (c) $W = 5 \mu\text{m}$ 和 $L = 0.5 \mu\text{m}$ 。