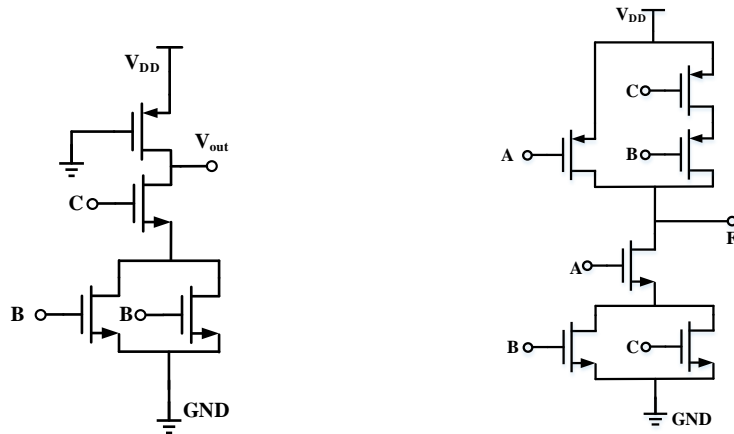


1、分别就 Al 栅和 N 阱硅栅 CMOS 工艺示意地画出下图所示电路的版图。



2、画出二输入或非门、差分对（包括尾电流和电流镜负载）在硅栅 N 阱 CMOS 制作时的版图。

3、试在图 3(a), (b), (c), (d) 电路中, 分别标出 E/E, E/D NMOS 单管放大器, CMOS 有源负载放大器和 CMOS 互补放大器中  $M_2$  的栅极及  $B_1, B_2$  电位, 并指出各电路结构上的特点。(注意: 此处是模拟电路!)

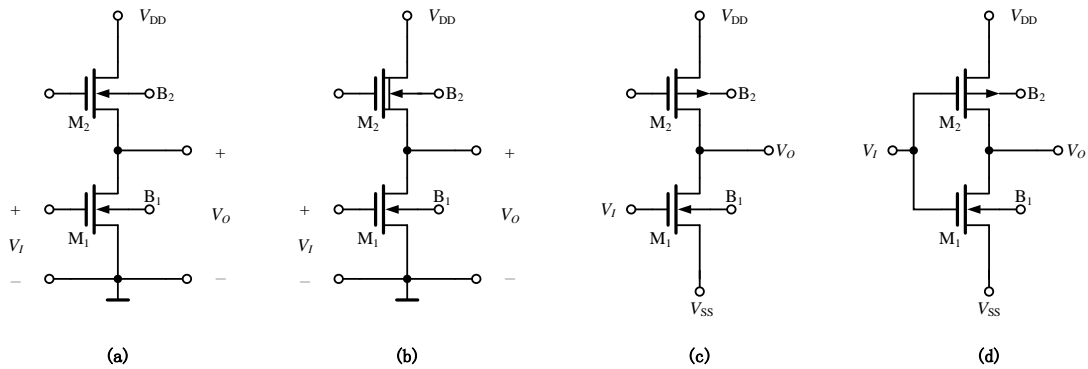


图 3

4、图 4 为一个共栅放大器, 求电路的电压增益  $A_G$  和输入电阻  $r_i$  的表达式。

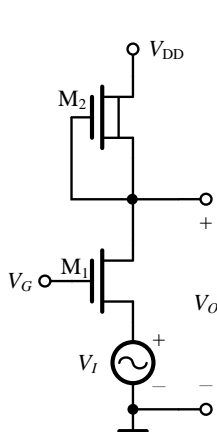


图 4

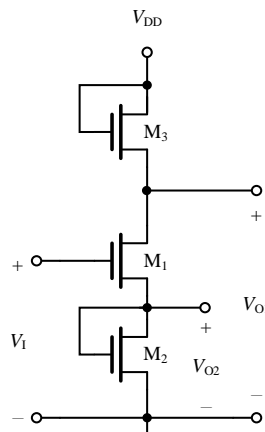


图 5

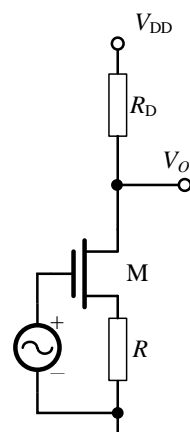


图 6

5、图 5 所示为 MOS 集成电路中常用的分相器电路,  $M_1$  为放大管,  $M_2, M_3$  为有源负载管。已知  $M_2, M_3$  的尺寸和结构完全相同, 若不考虑衬调效应,

- (1) 试画出其小信号等效电路;
  - (2) 证明两个输出电压  $V_{o1}$  和  $V_{o2}$  大小相等, 相位相反。
- 6、如图 6 所示电路, MOS 管的  $g_m = 1\text{mS}$ ,  $r_{ds} = 40\text{k}\Omega$ , 电阻  $R_D = 20\text{k}\Omega$ ,  $R = 2\text{k}\Omega$ , 要求:
- (1) 求源电压电压增益  $A_s = V_o/V_s$ ;
  - (2) 假定  $I_{DS}$  变化 20%, 其他参数不变,  $A_s$  变化多少?
- 7、画出威尔逊电流镜的电路图、小信号等效电路, 并求出其输出电阻  $r_o = ?$
- 8、用小信号等效电路法计算 cascode 原型放大电路的电压增益。
- 9、用小信号等效电路分别计算课件第四章有源电阻反相放大器 (P43?)、电流源负载反相放大器 (P46?)、推挽 CMOS 反相放大器 (P48?) 共漏输出放大器 (P51) 的 ① 直流增益 (即不考虑频率的中低频) 与输出阻抗; ② 考虑频率的增益和带宽。
- 10、提取下图版图对应的电路并分析其各器件作用、整体电路功能。

