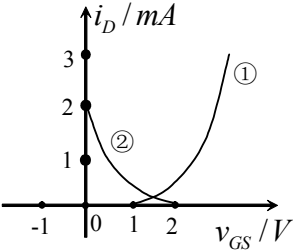


第四章 场效应管及其放大电路

序号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

一、填空题

1	场效应管从结构上可以分为_____和_____两大类型，它属于_____控制型器件。
2	场效应管与双极性三极管相比，两者中输入阻抗_____更大，温度的稳定性_____更好。
3	从导电沟道类型以及工作方式上划分，可以将 MOS 场效应管划分为四种类型：即为_____MOS 管、_____ MOS 管、_____ MOS 管、_____ MOS 管。
4	与双极性三极管类比，场效应管的 3 个电极 G、D、S 功能类似于晶体三极管的____、____、____电极。
5	依据信号电压的输入方式和输出方式来分类，场效应管放大电路可分为三种基本类型：即为_____放大器、_____放大器和_____放大器。
6	<p>场效应晶体管的转移特性曲线 ($i_D \sim v_{GS}$) 如图所示。试问①号曲线对应为何种类型的场效应晶体管_____，它对应的开启（阈值）电压 $V_{GS(th)} =$_____。②号曲线对应为何种类型的场效应晶体管_____，它对应的电流 $I_{DSS} =$_____。（注： I_{DSS} 为 $V_{GS} = 0$ 且 $V_{GD} = V_{GS(off)}$ 时的漏极电流）。</p> 

二、分析计算题

1、在图 1 所示的利用场效应晶体管构成的放大器电路中，假设场效应晶体管工作在饱和区状态，并且已知其跨导 $g_m = 2\text{mS}$ 。电路中 $R_{G1} = R_{G2} = 20\text{M}\Omega$ 、 $R = 10\text{M}\Omega$ 、 $R_D = R_S = R_L = 10\text{K}\Omega$ 、电路中电容对交流等效为短路。试回答：

- (1) 画出放大器的交流小信号等效电路；
- (2) 求放大器的电压增益 $A_v = v_o/v_s$ ；
- (3) 试求该电路的输入阻抗 R_i 与输出阻抗 R_o 。

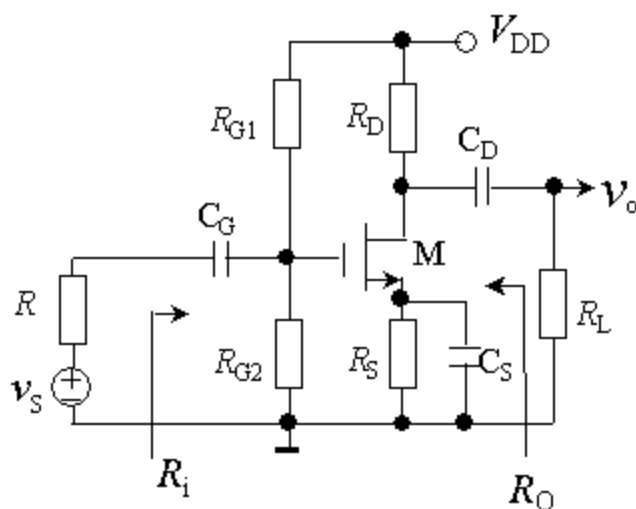


图 1

2、某镜像电流源电路如下图 2，假设两管 μ_n ， C_{ox} 相同， $V_{GS(th)} = 2\text{V}$ ， $I_{D2} = 1\text{mA}$ ，若忽略沟道长度调制效应，设 Q1 管的沟道宽长比为 Q2 管的 2 倍，请计算流过电阻 R 的电流。

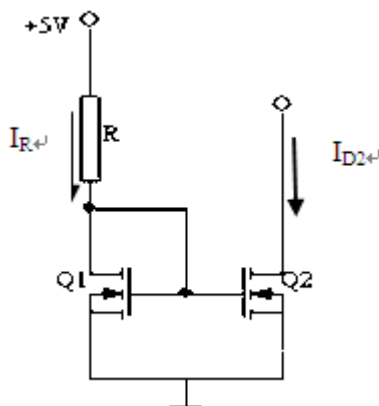


图 2

3、已知某 P 沟道增强型 MOSFET 应用电路如下，该管子相关参数为：

$$\mu_p C_{ox} \frac{W}{2L} = 20 \mu A/V^2, V_{GS(th)} = -1.5V, \text{忽略沟道长度调制效应。}$$

(1) 请指出该场效应管可能的工作区间。

(2) 当电阻 R 为 $10 k\Omega$ 时，试计算电压 V_o 的值。

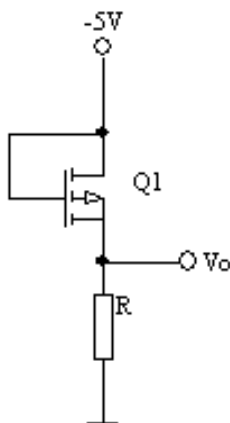


图 3

4、下图为双电源供电的 N 沟道增强型 MOSFET 电路，已知

$$V_{GS(th)} = 2V, \mu_n C_{ox} \frac{W}{2L} = 100 \mu A/V^2, \text{忽略沟道长度调制效应，如果设计要求管子}$$

漏极电流 $I_D = 0.2mA$ ，漏极电压 $V_D = 1V$ ，试计算确定 R_D 、 R_s 的值。

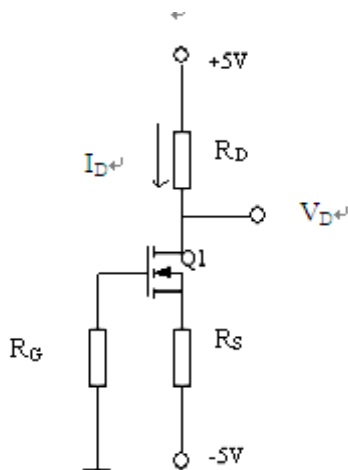


图 4

5、某结型场效应管放大电路如下图，已知其中 $V_{GSQ} = -2V$ ，

$$R_D = 10k\Omega, R_G = 1M\Omega, R_2 = 2k\Omega, \text{管子参数 } I_{DSS} = 4mA, V_{GS(off)} = -4V, \text{电容在交}$$

流通路中可视为短路。试回答。

(1) 试确定 R_1 和 I_{DQ} 的值。

(2) 设漏极与栅极间电阻 r_{ds} 可忽略, 求出该电路的电压增益、输入电阻及输出电阻。

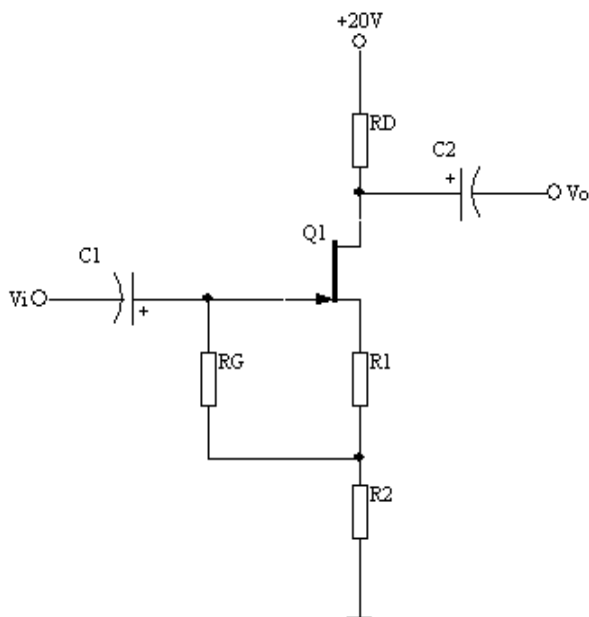


图 5

6、下图为某共源极放大电路, $R_{G1} = 300k\Omega$, $R_{G2} = 100k\Omega$, $R_G = 1M\Omega$,

$R_D = 2k\Omega$, $R_{S1} = R_{S2} = 1k\Omega$, $I_{DSS} = 5mA$, $V_{GS(off)} = -4V$ 。问:

(1) 试确定直流工作点 V_{GSQ} , V_{DSQ} 和 I_{DQ} 。

(2) 设漏极与栅极间电阻 r_{ds} 可忽略, 求出该电路中频段的电压增益、输入电阻及输出电阻。

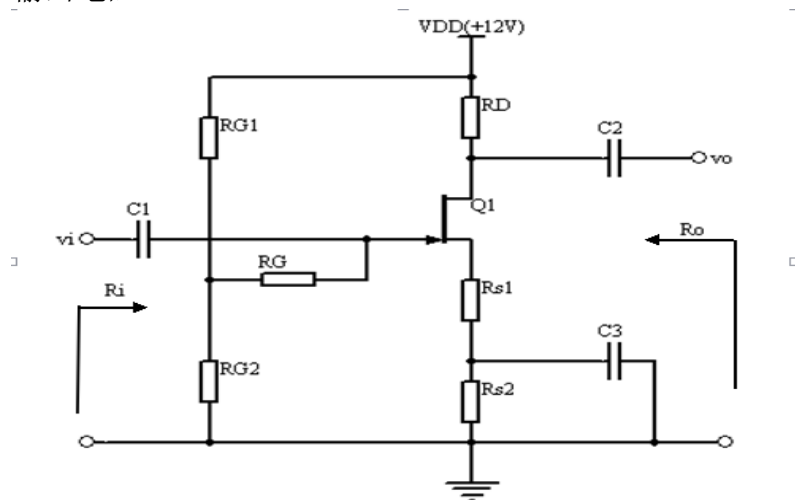


图 6

7、图 7 为共栅极 MOS 管放大电路， $R_G = 1k\Omega$ ， $R_D = R_L = 10k\Omega$ ，电源 $V_{DD} = 12V$ ，

其中场效应管为 N 沟道 DMOSFET，参数为 $g_m = 2mS$ ，漏极与栅极间电阻 r_{ds} 无穷大。

(1) 试画出该电路的直流通路和交流通路。

(2) 计算该电路的输入电阻、输出电阻和电压增益 $A_{Vi} = V_o / V_i$ 。

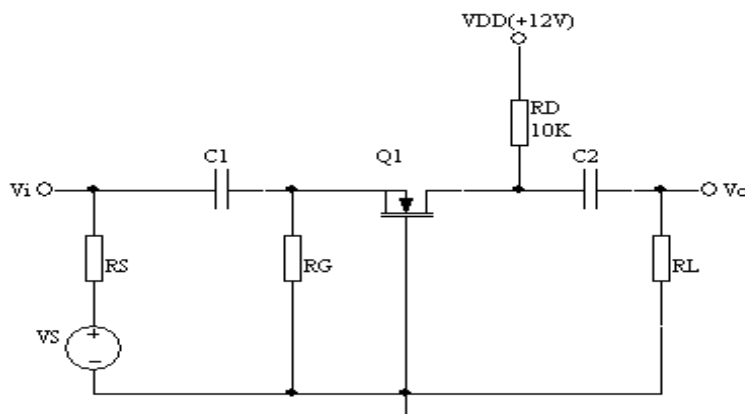


图 7

8、下图为共漏极 MOS 管放大电路， $R_{G1} = R_{G2} = 100k\Omega$ ， $R_G = 200k\Omega$ ，

$R_S = R_L = 20k\Omega$ ，电源 $V_{DD} = 12V$ ，FET 参数 $g_m = 2mS$ ， r_{ds} 视为无穷大。

(1) 试画出该电路的直流通路和交流通路。

(2) 计算该电路的输入电阻、输出电阻和电压增益 $A_V = V_o / V_i$ 。

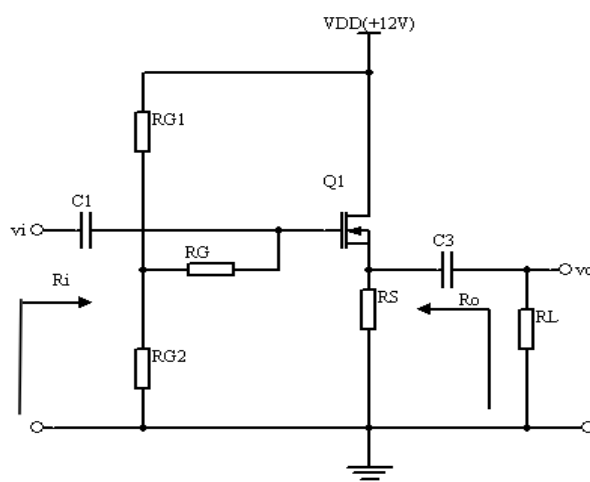


图 8

9、图 9 为某共源极 MOS 管放大电路， $R_{G1}=1M\Omega$ ， $R_{G2}=47k\Omega$ ， $R_G=10M\Omega$ ， $R_S=2k\Omega$ ， $R_D=20k\Omega$ ，电源 $V_{DD}=12V$ ，其中场效应管为 N 沟道耗尽型，参数为 $g_m=2mS$ ，漏极与栅极间电阻 r_{ds} 视作无穷大。

- (1) 计算电压放大倍数。
- (2) 计算该电路的输入电阻、输出电阻。
- (3) 当源极电阻 R_S 增大时，定性说明电压放大倍数、输入电阻、输出电阻会否变化？如变化，会怎么变化？

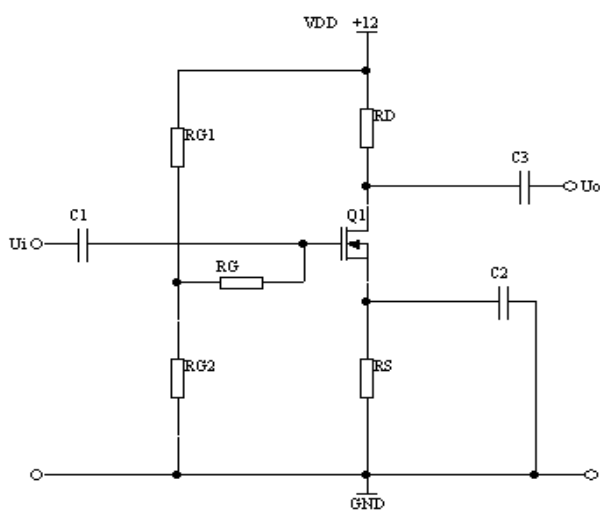


图 9

10、图 10 为某共源极 MOS 管放大电路， $R_{G1}=1M\Omega$, $R_{G2}=47k\Omega$, $R_G=10M\Omega$, $R_{S1}=R_{S2}=1k\Omega$, $R_D=R_L=20k\Omega$, 电源 $V_{DD}=12V$, 其中场效应管为 N 沟道耗尽型，参数为 $g_m=2mS$, 漏极与栅极间电阻 r_{ds} 视作无穷大，各电容对交流视为短路。

- (1) 画出该电路的直流通路和交流通路。
- (2) 计算电压放大倍数。
- (3) 计算该电路的输入电阻、输出电阻。

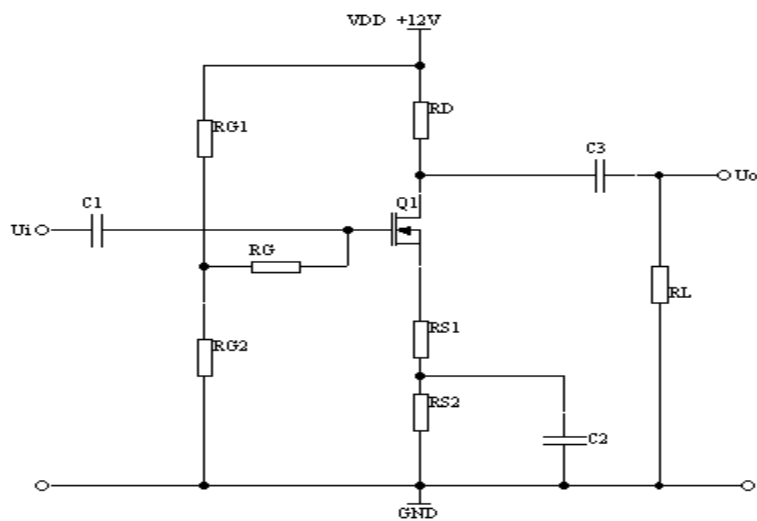


图 10