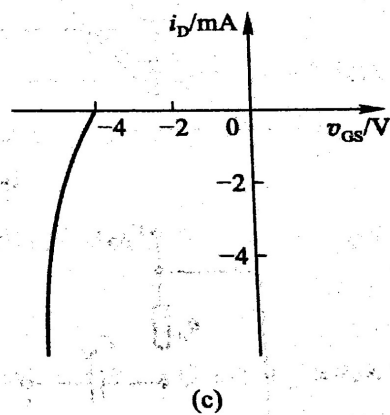
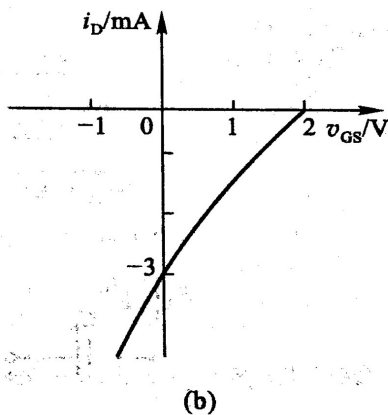
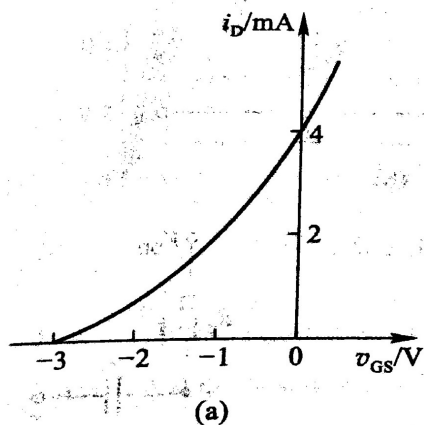


4.1.1 图题 4.1.1 所示为 MOSFET 的转移特性, 请分别说明各属于何种沟道。如果是增强型, 说明它的开启电压 V_T 等于多少; 若是耗尽型, 说明它的夹断电压 V_P 等于多少。(图中 i_D 的参考方向为流进漏极。)



图题 4.1.1

解: a) N沟道耗尽型 MOSFET, $V_{PN} = -3V$

b) P沟道耗尽型 MOSFET, $V_{PP} = 2V$

c) P沟道增强型 MOSFET, $V_{TP} = -4V$

4.2.1 试分析图题 4.2.1 所示各电路对正弦交流信号有无放大作用, 并简述理由 (设各电容对正弦交流信号的容抗可忽略)。

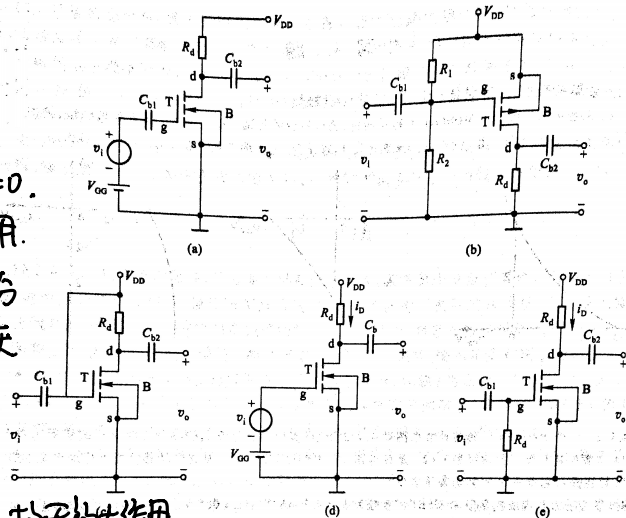
解: a) 无放大作用。由于 C_{b1} 的作用, 阻断了 V_{GG} 的作用, 使得 $V_{GS} = 0$ 。T 为 N 沟道增强型 MOSFET, 故没有达到开启电压, 无放大作用。

b) 有放大作用。T 为 P 沟道增强型 MOSFET。通过 R_1 与 R_2 的分压作用, 可以得到合适的静态栅源电压 V_{GS} , v_i 可通过 C_{b1} 获得 v_{gs} , 故有放大作用。

c) 无放大作用。当作交流通路时, V_{DD} 可看作短路, 而图中无压电阻, 故 v_i 无法传输至栅源极, $v_{gs} = 0$, 故无放大作用。

d) 有放大作用。T 为 N 沟道增强型 MOSFET, 静态时 $V_{GS} = V_{GS}$; 动态时, $V_{GS} = V_{GS} + v_i$, $i_D = I_D + i_d$, $V_{DS} = V_{DD} - i_d R_d$, 交流信号通过 C_b 传输至 v_o 。

e) 无放大作用, T 为 N 沟道增强型 MOSFET, 由于静态时 $V_{GS} = 0$, 没有达到开启电压, 故无放大作用。



图题 4.2.1

4.3.2 电路如图题 4.3.2 所示, 设 $R_1=R_2=100\text{ k}\Omega$, $V_{DD}=5\text{ V}$, $R_d=7.5\text{ k}\Omega$, $V_{TP}=-1\text{ V}$, $K_p=0.2\text{ mA/V}^2$ 。试计算图题 4.3.2 所示 P 沟道增强型 MOSFET 共源极电路的漏极电流 I_D 和漏源电压 V_{DS} 。

解: $V_{GS} = -\frac{R_1}{R_1+R_2} V_{DD} = -2.5\text{ V} < V_{TP}$, 故可作用。

假设 T 作用于饱和区, 则

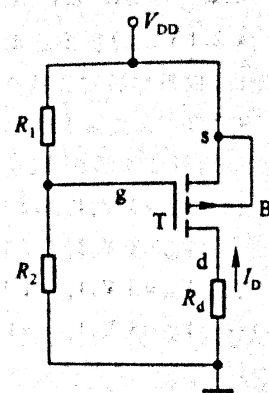
$$I_D = -K_p (V_{GS} - V_{TP})^2 = -0.45\text{ mA}$$

$$V_{DS} = -I_D R_d - V_{DD} = -1.625\text{ V} < (V_{GS} - V_{TP}) = -1.5\text{ V}$$

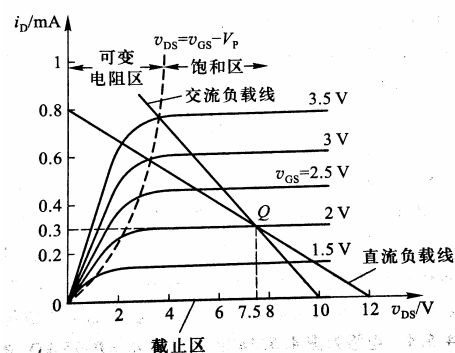
故假设成立, 作用于饱和区。

综上: $I_D = -0.45\text{ mA}$

$$V_{DS} = -1.625\text{ V}$$



图题 4.3.2



图题 4.3.5

4.3.5 已知电路如图 4.3.7a 所示, 该电路的交流负载线绘于图题 4.3.5 中。试求: (1) 电源电压 V_{DD} 、静态栅源电压 V_{GSQ} 、漏极电流 I_{DQ} 和漏源电压 V_{DSQ} 的值; (2) 已知 $R_{g1}=200\text{ k}\Omega$, R_{g2} 的值; (3) R_d 、 R_L 的值; (4) 输出电压的最大不失真幅度 V_{om} (设 v_i 为正弦信号)。

解: (1) 通过直流负载线可知, $v_{DS} = V_{DD} - i_D R_d$ 。

\therefore 当 $i_D=0$ 时, $V_{DD}=12\text{ V}$

由静态工作点 Q 可知, $V_{GSQ}=2\text{ V}$, $I_{DQ}=0.3\text{ mA}$, $V_{DSQ}=7.5\text{ V}$

(2) 由于 $V_{GSQ}=2\text{ V}$, $V_{DD}=12\text{ V}$, $R_{g1}=200\text{ k}\Omega$

$$\therefore V_{GSQ} = \frac{R_{g2}}{R_{g1}+R_{g2}} V_{DD} \text{ 解得 } R_{g2}=40\text{ k}\Omega$$

(3) 由 $V_{DSQ}=V_{DD}-I_{DQ}R_d$ 可得 $R_d=15\text{ k}\Omega$

由交流负载线可知, $v_{DS} = V_{DSQ} - (i_D - I_{DQ}) R_L'$

当 $i_D=0$ 时, $10\text{ V} = 7.5\text{ V} + 0.3\text{ mA} \times R_L'$ 得 $R_L' = \frac{25}{3}\text{ k}\Omega$

又 $R_L' = \frac{R_d R_L}{R_d + R_L} \therefore R_L = 18.75\text{ k}\Omega$

(4) 由图可知, 最大不失真幅度受截止失真影响。

$$V_{om} = 0.3\text{ mA} \times \frac{25}{3}\text{ k}\Omega = 2.5\text{ V}$$

