



模拟电子技术A 赵宇帆 1120193570 06011908

3.				
U_{GD}/V	-4	-6	-4	-16
U_{GS}/V	-1	-2	-2	-6
U_{DS}/V	3	4	2	10
工作区	b	a	b	C

已知型号为N沟道结型

当 $U_{GS} \leq U_{GS(off)}$ 截止

当 $U_{GS} > U_{GS(off)}$ $U_{GD} \leq U_{GS(off)}$ 饱和

当 $U_{GS} > U_{GS(off)}$ $U_{GD} > U_{GS(off)}$ 可变电阻

根据以上关系知 4个空依次为

4. (a) 该场效应管为N沟道结型场效应管

由图可知, 分析静态时, $U_{GS} = 0$

由 $I_{DQ} = I_{DSS} (1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}})^2 = I_{DSS}$ 知, 此时 I_D 电流很大

静态工作点太高, 动态范围太小, 不能正常放大

(b) 该场效应管为N沟道耗尽型MOS管

由于漏极没有电阻, 被放大的交流信号对地短路, 信号无法输出, 故无法实现放大

(c) 该场效应管为N沟道增强型MOS管

输入、输出均正常, $U_{GS} > 0$ 通过 R_{G1} 、 R_{G2} 的选择可使其工作在饱和区

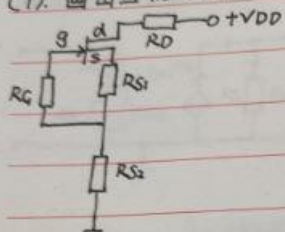
(d) 该场效应管为N沟道增强型MOS管

$U_{GS} = -I_D \cdot R_S < 0 < U_{GS(th)}$, 无法实现放大功能



1.

(1) 画出直流通路



$$I_{DQ} = I_{DSS} \cdot \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}}\right)^2 = 0.5 \text{ mA}$$

$$U_{GS} = -2 \text{ V}$$

$$U_{DS} = V_{DD} - (R_D + R_{S1} + R_{S2}) \cdot I_{DQ}$$

$$I_G = 0$$

$$\text{故 } I_{DQ} = \frac{U_{GS}}{R_{S1}} \quad R_{S1} = 4 \text{ k}\Omega$$

(2) 该场效应管为N沟道结型

$$\text{已知 } U_{GS} = -2 \text{ V} \quad \text{需满足 } U_{DS} \leq U_{GS(off)} = -4 \text{ V} \quad U_{DQ} > 4 \text{ V}$$

$$\text{即 } U_{DS} = U_{DQ} + U_{GS} > 2 \text{ V}$$

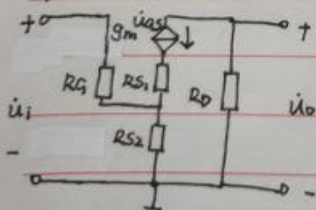
$$U_{DS} = 20 - (1 + R_{S2}) \cdot 0.5 > 2 \text{ V}$$

$$\frac{1}{2} R_{S2} < 18 \text{ k}\Omega$$

$$R_{S2} < 22 \text{ k}\Omega$$

则 R_{S2} 阻值不应超过 $22 \text{ k}\Omega$

3. 画出微变等效电路图



$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{-g_m \dot{U}_{GS} R_D}{\dot{U}_{GS} + (R_{S2} + R_{S1}) g_m \dot{U}_{GS}} = \frac{-g_m R_D}{1 + (R_{S2} + R_{S1}) g_m}$$

$$\text{又 } g_m = \frac{\partial I_D}{\partial U_{GS}} = \frac{-2 I_{DSS}}{U_{GS(off)}} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}}\right)$$

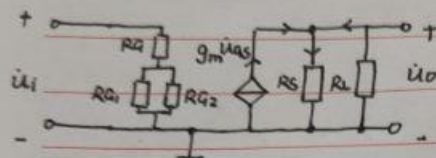
$$= 0.5 \text{ ms} \quad \text{代入上式得}$$

$$A_u = -\frac{5}{14} \approx -0.36$$



11

画出微变等效电路



$$R_L' = R_S // R_L = 6 \text{ k}\Omega$$

$$A_u = \frac{\dot{u}_o}{\dot{u}_i} = \frac{g_m \dot{u}_{gs} R_L'}{\dot{u}_{gs} + g_m \dot{u}_{gs} R_L'} = \frac{g_m R_L'}{1 + g_m R_L'} = \frac{6}{7} \approx 0.857$$

$$R_i = R_G + R_{G1} // R_{G2} = 2075 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = \frac{\dot{u}_o}{\dot{i}_o} = \frac{-\dot{u}_{gs}}{-g_m \dot{u}_{gs} - \frac{\dot{u}_{gs}}{R_S}} = \frac{1}{g_m + \frac{1}{R_S}} = \frac{\frac{R_S}{g_m}}{R_S + \frac{1}{g_m}} = R_S // \frac{1}{g_m} = \frac{12}{13} \text{ k}\Omega \approx 0.92 \text{ k}\Omega$$