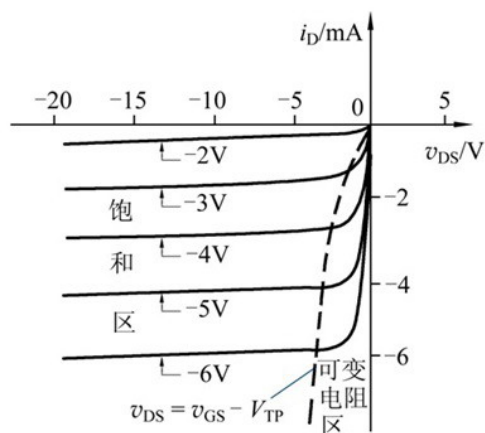


一、填空题 (10 分, 每题 2 分)

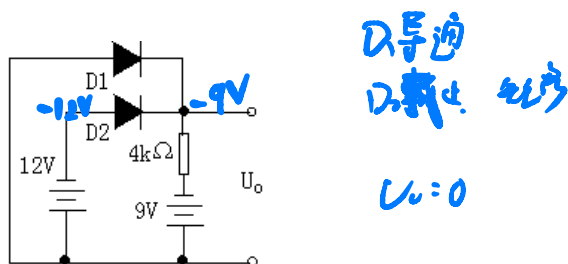
- 1、在 N 型半导体中, 多数载流子是自由电子; 在 P 型半导体中, 多数载流子是空穴。
- 2、场效应管从结构上分为结型和绝缘栅型两大类, 它属于电压控制性器件。
- 3、当 PN 结外加正向电压时, P 区接电源正极, N 区接电源负极, 此时, 扩散电流大于 漂移电流。
- 4、二极管最主要的特性是单向导电性。
- 5.稳压二极管正常工作时, PN 结处于反向击穿状态。

二、选择题 (6 分, 每题 3 分)

- 1、P 型半导体是在本征半导体中加入 (B) 后形成的杂质半导体。
A 空穴 B 三价元素硼 C 五价元素磷
- 2、场效应管的漏极特性曲线如下图所示, 其类型为 (A) 场效应管。
A P 沟道增强型 MOS 型 B P 沟道耗尽型 MOS 型
C N 沟道增强型 MOS 型 D N 沟道耗尽型 MOS 型
E N 沟道结型 F P 沟道结型



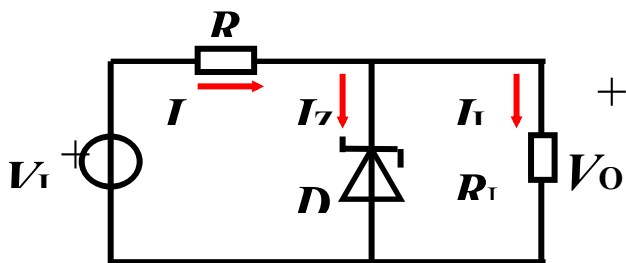
三、设下图所示电路中二极管 D1、D2 为理想二极管, 判断它们是导通还是截止? 并说明理由 (5 分)



D1 导通, D2 截止, (2 分)

断开 D1、D2, $V_{D1} = 9V$, $V_{D2} = -3V$, 所以 D1 导通, D2 截止, D1 导通后, $V_{D2} = -12V$ (3 分)

四、二极管稳压电路如下图所示, 已知稳压管的稳定电压 $V_Z = 9V$, 最小稳定电流 $I_{Zmin} = 5mA$, 最大稳定电流 $I_{Zmax} = 50mA$; 输入电压 $V_i = 15V$, 限流电阻 $R = 100\Omega$ 。问: ①电路是否能空载? 为什么? ②作为稳压电路的指标, 负载电流 I_L 的范围为多少? (9 分)



$$V_Z = 9V$$

$$I_{Z\min} = 5mA$$

$$I_{Z\max} = 50mA$$

$$V_i = 15V$$

$$R_L = 100\Omega$$

① 不能

$$\frac{V_i - V_Z}{R} = 0.6A > 0.5A$$

②

$$10$$

$$55mA$$

①由于空载时稳压管流过的最大电流

$$I_{D_Z\max} = I_R = \frac{V_i - V_Z}{R} = 60mA > I_{Z\max} = 50mA$$

所以电路不能空载。 (3 分)

②根据 $I_{D_Z} = \frac{V_i - V_Z}{R} - I_L$, 负载电流的最大值:

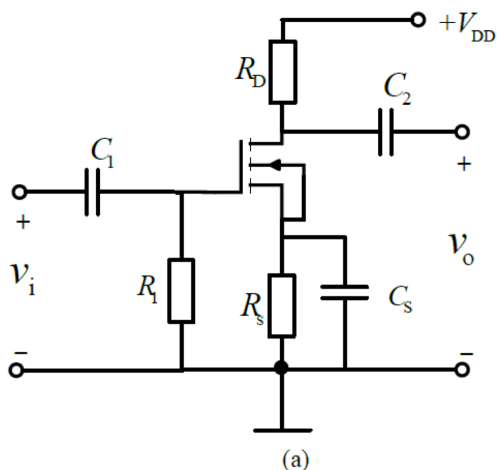
$$I_{L\max} = \frac{V_i - V_Z}{R} - I_{Z\min} = 60 - 5 = 55mA \quad \dots\dots\dots (3分)$$

负载电流的最小值:

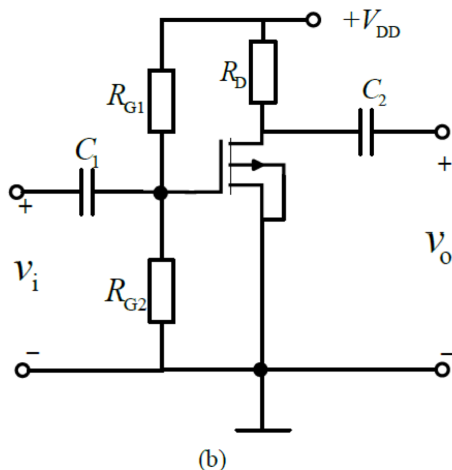
$$I_{L\min} = \frac{V_i - V_Z}{R} - I_{Z\max} = 60 - 50 = 10mA$$

负载电流的范围为10~ 55mA。 (3 分)

五、试分析下图所示电路能否正常放大, 并说明理由。 (8 分)



(a)



(b)

(a) 不能, (2 分) $V_{gs} = 0$, 因为增强型绝缘栅型场效应管不能采用自偏压偏置形式。 (2 分)

(b) 不能, (2 分) 因为 P 沟道绝缘栅型场效应管应采用 $-V_{DD}$ 供电。 (2 分)

六、由 NMOS 构成的放大电路如下图所示, 已知管子参数为: $V_{TN} = 1V$, $K_n = 0.8mA/V^2$, $\lambda = 0$ 。电路参数为: $V_{DD} = 5V$, $R_d = 3.9k\Omega$, $R_g = 200k\Omega$, $R_{g1} = 60k\Omega$, $R_{g2} = 40k\Omega$ 。 (12 分)

1. 画出电路的直流通路和小信号等效电路;

2. 求电路的静态工作点;

3. 求电路的电压增益、输入电阻和输出电阻。

1. 直流通路

$$V_{GSQ} = \frac{V_{DD} R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}}$$

$$V_{GSQ} = V_{GSQ}$$

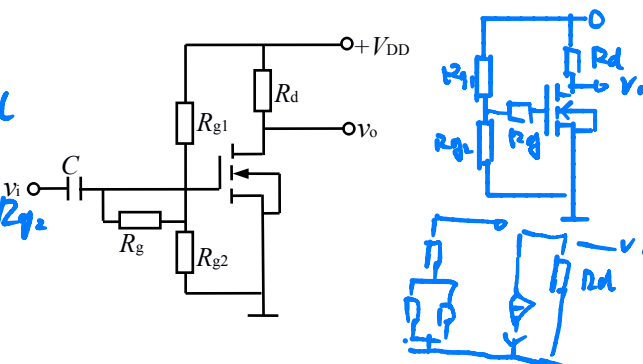
$$I_{DQ} = K_n (V_{GSQ} - V_{TN})^2$$

$$V_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_d$$

$$3. A_v = -g_m R_d$$

$$R_i = R_g + R_{g1} \parallel R_{g2}$$

$$R_o = R_d$$



答：1.直流通路如图 6-1 所示 (2 分)

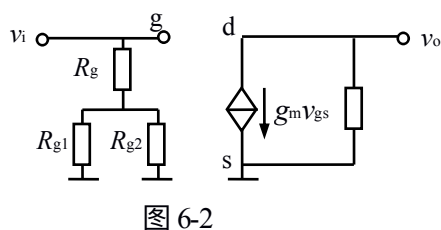
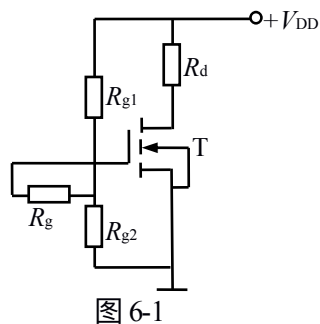
小信号等效电路如图 6-2 所示..... (2 分)

$$2. V_{GSQ} = \frac{R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}} V_{DD} = 2V \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$I_{DQ} = K_n (V_{GSQ} - V_{TN})^2 = 0.8\text{mA} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$V_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_d = 1.88V \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$V_{GSQ} - V_{TN} = 1V < V_{DSQ} = 1.88V$ ，说明 MOS 管工作在饱和区。..... (1 分)



$$3. g_m = 2K_n (V_{GSQ} - V_{TN}) = 1.6\text{ms} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = -g_m R_d = -6.24 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$R_i = R_g + R_{g1} // R_{g2} = 224\text{k}\Omega \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$R_o = R_d = 3.9\text{k}\Omega \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$