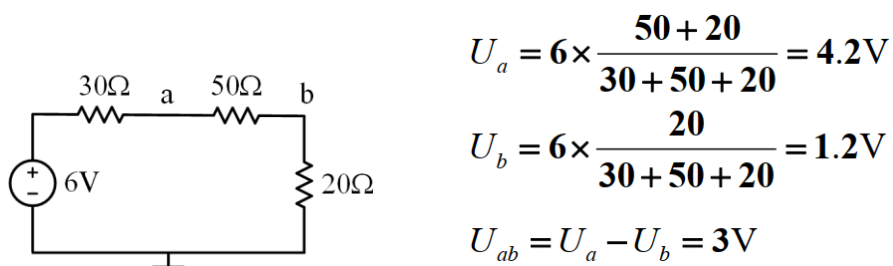


题号	一	二	三	四	五	六	七	合计
得分								

1. 已知电路如下图所示，请计算 a 和 b 两点的电位。(10 分)

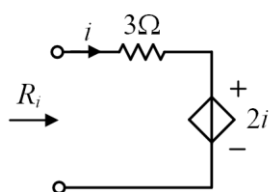


$$U_a = 6 \times \frac{50 + 20}{30 + 50 + 20} = 4.2\text{V}$$

$$U_b = 6 \times \frac{20}{30 + 50 + 20} = 1.2\text{V}$$

$$U_{ab} = U_a - U_b = 3\text{V}$$

2. 求下图所示单端口网络的等效电阻  $R_i$ 。(10 分)

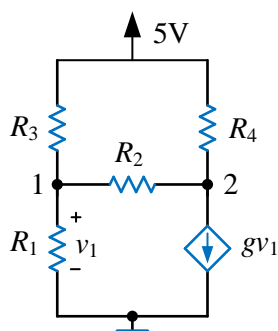


假设端口外加激励电压  $u$ ，根据 KVL 定律：

$$u = 3i + 2i$$

$$R_i = \frac{u}{i} = 5\Omega$$

3. 电路如下图所示，请利用节点分析法列出节点 1 和 2 的方程，并整理为矩阵形式，不用求解。(10 分)



$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)v_1 - \frac{1}{R_2}v_2 - \frac{5}{R_3} = 0$$

$$-\frac{1}{R_2}v_1 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)v_2 - \frac{5}{R_4} = -gv_1$$

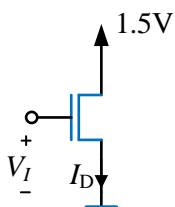
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_2} \\ g - \frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{5}{R_3} \\ \frac{5}{R_4} \end{bmatrix}$$

4. 电路如下图所示，已知 MOSFET 的  $V_T=1.2V$ ， $K=1mA/V^2$ 。（共 10 分）

求：1)  $V_I=1V$  时  $I_D$  的值。（2 分）

2)  $V_I=2V$  时  $I_D$  的值。（5 分）

3)  $V_I=3V$  时  $I_D$  的值。（3 分）



1.  $V_I=1V$  时， $V_I < V_T$ ，MOS 管截止，

$$I_D=0$$

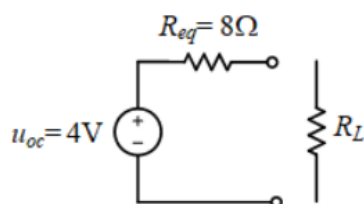
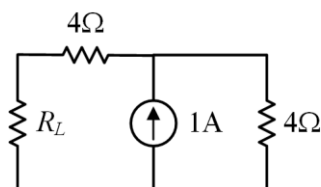
2.  $V_I=2V$  时， $V_I > V_T$ ， $V_{DS}=1.5 > V_I - V_T=0.8$ ，MOS 管饱和

$$I_D = \frac{K(V_{GS} - V_T)^2}{2} = 0.32mA$$

3.  $V_I=3V$  时， $V_I > V_T$ ， $V_{DS}=1.5 < V_I - V_T=1.8$ ，MOS 管电阻区

$$I_D = K[(V_{GS} - V_T)V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2}] = 1.575mA$$

5. 已知电路如下图所示，请计算  $R_L$  取多大阻值时可以获得最大功率？最大功率是多少？（10 分）



戴维南等效电路为：

当  $R_L = R_{eq} = 8\Omega$  时， $R_L$  可以获得最大功率

$$\text{最大功率为 } P_{max} = \frac{u_{oc}^2}{4R_{eq}} = \frac{4^2}{4 \times 8} = 0.5W$$

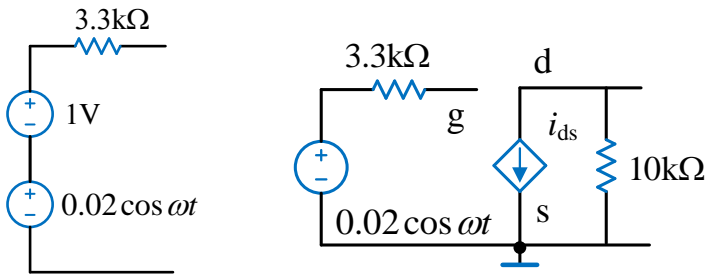
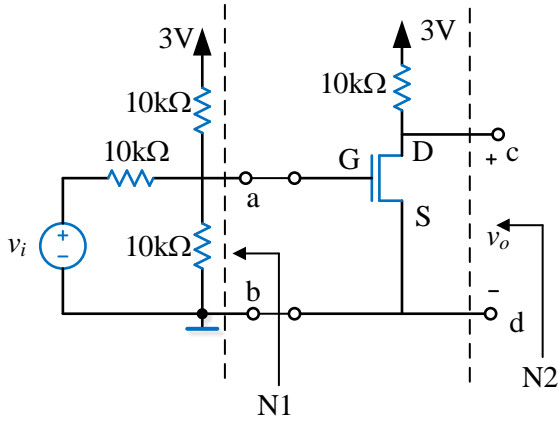
6. 电路如下图所示，已知 MOSFET 的  $V_T=0.5V$ ， $K=1mA/V^2$ ， $v_i=0.06\cos(\omega t)V$ 。（共 20 分）

1) 试求 ab 端单口网络 N1 的戴维南等效电路，画出等效电路图。（10 分）

2) 画出该电路的小信号等效模型，并计算相应参数。（5 分）

3) 求小信号输出电压  $v_o$ 。（3 分）

4) 求小信号模型下 cd 端单口网络 N2 的戴维南等效电路，画出等效电路图。（2 分）。

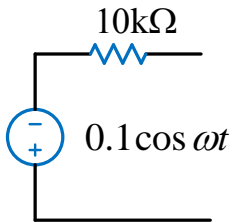


$$1. v_{oc} = (3 + 0.06\cos\omega t) * \frac{10 // 10}{10 + 10 // 10} = 1 + 0.02\cos\omega t \text{ V}, \quad R_o = \frac{10}{3} k\Omega$$

$$2. i_{ds} = K(V_{GS} - V_T)v_{gs} = (1 - 0.5) * 0.02\cos\omega t = 0.01\cos\omega t \text{ mA}$$

$$3. v_o = -10 * i_{ds} = -0.1\cos\omega t \text{ V}$$

$$4. v_{oc} = -0.1\cos\omega t, \quad R_o = 10k\Omega$$



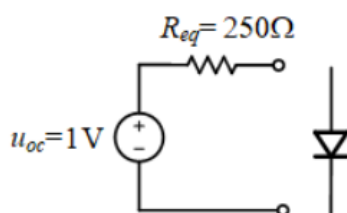
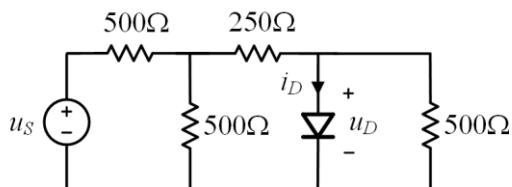
7. 已知下图所示电路中二极管两端电压和电流关系满足  $i_D = I_s (e^{u_D/V_{TH}} - 1)$ ，其中  $I_s = 1 \times 10^{-9} \text{A}$ ， $V_{TH} = 25 \text{mV}$ 。

(共 30 分)

1) 当  $u_s = 4 \text{V}$  时，请画出连接二极管两端电路的戴维南等效电路，并计算等效电路中的参数。(10 分)

2) 当  $u_s = 4 \text{V}$  时，计算通过二极管的电流  $I_D$  (该二极管可等效为理想二极管和  $0.6 \text{V}$  电压源串联)。(10 分)

3) 当  $u_s = 4 + 0.001 \cos(10t) \text{V}$  时，请计算二极管的小信号等效电阻  $r_d$  和二极管电流  $i_D(t)$ 。(10 分)



(1) 当  $u_s = 4 \text{V}$  时，戴维南等效电路为

$$u_{oc} = 1 \text{V}, R_o = 250 \Omega$$

$$(2) I_D = \frac{1 - 0.6}{250} = 1.6 \text{mA}$$

$$(3) r_d = \frac{V_{TH}}{I_D} = 15.625 \Omega,$$

$$i_d = \frac{u_s}{4} \frac{1}{R_o + r_d} = \cos(10t) \frac{0.25}{250 + 15.625} \approx 0.94 \cos(10t) \mu\text{A}$$

$$i_D = I_D + i_d = [1.6 + 0.00094 \cos(10t)] \text{mA}$$