

电子科技大学 2017-2018 学年第 2 学期期中考试 卷

一、简述题（共 30 分，共 5 小题，每小题 6 分）

1、KCL 及其在集总电路的意义。

任一集总电路，任一时刻，流出任一节点的支路电流的代数和等于零

任一集总电路，任一时刻，任一节点的电荷保持不变（电荷守恒）

2、二极管的电路模型。

$$u \geq U_{on}, r_d = \frac{0.026}{I_{DQ}}, u = U_{on} + r_d i$$

图略

3、戴维南电路与诺顿电路的等效变换。

戴维南电路→诺顿电路

$$R_0 \neq 0, i_{sc} = \frac{u_{oc}}{R_0}, i = -i_{sc} + \frac{u}{R_0}$$

诺顿电路→戴维南电路

$$R_0 \neq \infty, u_{oc} = R_0 i_{sc}, u = u_{oc} + R_0 i_{sc}$$

4、正弦稳态电路引入相量分析的好处。

三角计算→复数计算

线性微分方程→线性复代数方程

频域分析

5、电压放大电路、互阻放大电路、跨导放大电路和电流放大电路各自对输入电阻、输出电阻的要求。

电压放大电路：输入电阻大，输出电阻小

互阻放大电路：输入电阻大，输出电阻大

跨导放大电路：输入电阻小，输出电阻小

电流放大电路：输入电阻小，输出电阻大

二、图 2 所示稳压电路中，稳压管的 $U_Z=9V$ ， $r_Z=5\Omega$ ， $I_{Zmin}=2mA$ ；①画电路模型；②用叠加定理求 u_O 。（12 分）

①图略（4 分）

②（3 分）

$$U_O = \frac{0.005 / 2}{0.3 + (0.005 / 2)} \times 12 + \frac{0.3 / 2}{0.005 + (0.3 / 2)} \times 9 = 9.022(V)$$

(3 分)

$$u_o = \frac{0.005 / 2}{0.3 + (0.005 / 2)} \times 1.2 \cos(t) = 0.902 \cos(t) (V)$$

$$u_o = 9.022 + 0.902 \cos(t) (V) \quad (2 \text{ 分})$$

三、图 3 所示电路模型中，所有电源在 $t=0$ 时接入， $u_C(0)=0$ ；①求电容之外单口的戴维南等效电路；②求 $t \geq 0$ 的 u_o 。(12 分)

①

$$U_{GS} = \frac{1}{1+3} \times 12 = 3 (V)$$

$$U_{OC} = 12 - 4 \times 4(3 - 2.5) = 4 (V) \quad (3 \text{ 分})$$

$$R_0 = 4 + 4 = 8 (k\Omega) \quad (3 \text{ 分})$$

②

(2 分)

$$8 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-6} \frac{du_C}{dt} + u_C = 0.04 \frac{du_C}{dt} + u_C = 4$$

$$u_C(0) = 0$$

$$u_C = 4(1 - e^{-25t}) (V) \quad (2 \text{ 分})$$

$$i_C = 5 \times 10^{-6} \times 100 e^{-25t} = 5 \times 10^{-4} e^{-25t} (A) = 0.5 e^{-25t} (mA)$$

$$u_o = 4 \times 0.5 e^{-25t} = 2 e^{-25t} (V) \quad (2 \text{ 分})$$

四、图 4 所示正弦稳态电路模型中，电源的 $\omega=20\text{rad/s}$ ，用相量分析求 u_o 。(12 分)
相量模型略 (4 分)

(3 分)

$$\dot{U}_{gs} = \frac{1000 // -j1000}{0.2 + (1000 // -j1000)} \times 0.025 \angle 0^\circ \approx 0.025 \angle -0.01^\circ (V)$$

$$\dot{U}_o = -2 \times 4 \times 0.025 \angle -0.01^\circ = -0.2 \angle -0.01^\circ (V) \quad (3 \text{ 分})$$

$$u_o = -0.2 \cos(20t - 0.01^\circ) (V) \quad (2 \text{ 分})$$

五、图 5 所示电压放大电路中，场效应管的 $U_{GS(th)}=2V$ ， $I_{DQ}=4mA$ ， $U_A \rightarrow \infty$ ， $C'_{gs}=50pF$ ；①求 U_{GSQ} 、 I_{DQ} 和 U_{DSQ} ；②求 R_i 、 A_{uoc} 、 R_o 和 A_{us} ；③求 f_H 、 f_L 和 f_{BW} 。(22 分)

①

(2 分)

$$U_{GSQ} = \frac{1}{1+2} \times 12 = 4 (V)$$

$$g_m = \frac{2 \times 4}{2} \left(\frac{4}{2} - 1 \right) = 4 (mS)$$

$$U_{GS} = \frac{4+2}{2} = 3 (V)$$

$$I_{DQ} = 4(4-3) = 4 (mA) \quad (2 \text{ 分})$$

$$U_{DSQ} = 12 - 2 \times 4 = 4(V) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\textcircled{2} r_{ds} \rightarrow \infty$$

$$R_i = (1 // 2) + 100 \approx 100(k\Omega) \quad (2 \text{ 分})$$

$$A_{uoc} = -4 \times 2 = -8 \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_o = 2(k\Omega) \quad (2 \text{ 分})$$

$$A_{us} = \frac{2}{2+2} \frac{100}{R_s + 100} (-8) \approx -4 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\textcircled{3} f_H = f_0 = \frac{1}{2\pi \times R_s \times 50 \times 10^{-12}} \approx \frac{3.18}{R_s} \times 10^6 (Hz) = \frac{3.18}{R_s} (MHz) \quad \text{如 } R_s = 0.2(k\Omega), f_H \approx 15.9(MHz)$$

(3 分)

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi \times 100 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-6}} \approx 0.32(Hz)$$

$$f_{02} = \frac{1}{2\pi \times (2+2) \times 10^3 \times 5 \times 10^{-6}} \approx 7.96(Hz)$$

$$f_L \approx f_{02} = 7.96(Hz) \quad (3 \text{ 分})$$

$$f_{BW} = f_H - f_L \approx f_H = \frac{3.18}{R_s} (MHz) \quad (2 \text{ 分})$$

六、图 6 所示电流放大电路中，场效应管的 $U_{GS(th)} = 2V$, $I_{D0} = 4mA$, $U_A \rightarrow \infty$; ①求 U_{GSQ} 、 I_{DQ} 和 U_{DSQ} ; ②求 R_i 、 A_{isc} 、 R_o 和 A_{is} 。(12 分)

①

$$U_{GSQ} = \frac{2}{2+1} \times 12 - 2I_{DQ} = 8 - 2I_{DQ}$$

$$I_{DQ} = \frac{2 \times 4}{2} \left(\frac{U_{GSQ}}{2} - 1 \right) \left(U_{GSQ} - \frac{U_{GSQ} + 2}{2} \right) = 4 \left(\frac{U_{GSQ}}{2} - 1 \right)^2 = U_{GSQ}^2 - 4U_{GSQ} + 4$$

$$U_{GSQ} = 3.5(V) \quad (2 \text{ 分})$$

$$g_m = \frac{2 \times 4}{2} \left(\frac{3.5}{2} - 1 \right) = 3(mS)$$

$$U_{GS} = \frac{3.5 + 2}{2} = 2.75(V)$$

$$I_{DQ} = 3(3.5 - 2.75) = 2.25(mA) \quad (2 \text{ 分})$$

$$U_{DSQ} = 12 - 2 \times 2.25 = 7.5(V) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\textcircled{2} r_{ds} \rightarrow \infty$$

(1 分)

$$R_i = 1 // 2 = \frac{2}{3} (k\Omega)$$

(2 分)

$$A_{isc} = 3 \times \frac{2}{3} = 2$$

(2 分)

$$R_o \approx \frac{1}{3} (k\Omega)$$

(1 分)

$$A_{is} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + 2} \frac{R_s}{R_s + \frac{2}{3}} \times 2 \approx \frac{2}{7} \quad \text{如 } R_s = 50(k\Omega), \quad A_{is} \approx \frac{2}{7}$$