

北京邮电大学 2018—2019 学年第 2 学期

“电路与电子学基础”期末试题（2 学分 A 卷）

姓名：

班内序号：

学号：

班级：

考试 注意 事项	一、学生参加考试须带学生证或学院证明，未带者不准进入考场。 学生必须按照监考教师指定座位就坐。 二、书本、参考资料、书包等与考试无关的东西一律放到考场指定位置。 三、学生不得另行携带、使用稿纸，要遵守《北京邮电大学考场规则》，有考场违纪或作弊行为者，按相应规定严肃处理。 四、学生必须将答题内容做在试卷上，做在草稿纸上一律无效。						
题号	一	二	三	四	五		总分
满分	58	10	8	12	12		100
得分							
阅卷 教师							

一、填空题：请将每题的答案全部写入下表中，否则不计成绩。（每空 2 分，共 58 分）。

题号	1	2	3		4	
答案						
题号	5	6	7	8		9
答案						
题号	10	11		12	13	14
答案						
题号	15		16		17	
答案						
题号	18		19	20		21
答案						

1. 电路如图 1 所示，试求受控电压源的功率为 -30W。

2. 电路如图 2 所示, N 为一个线性含源网络, 若在 ab 端接入一个电阻 R_L , 为了使 R_L 获得的尽可能大的电流, 则 R_L 应____小于____ N 中的戴维南等效电阻。(填“大于”、“小于”或“等于”)

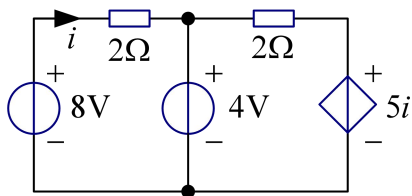


图 1

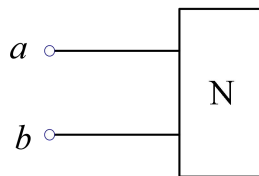


图 2

3. 电路如图 3 所示, ab 端的开路电压为____0____V, 等效电阻为____-12____ Ω 。

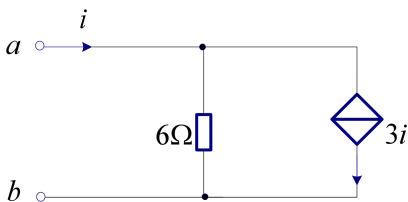


图 3

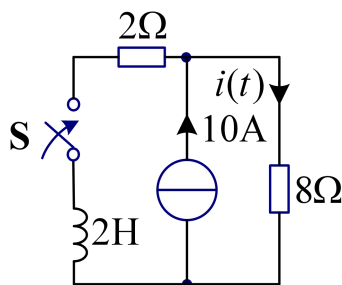


图 4

4. 电路如图 4 所示, $t = 0$ 时开关 S 闭合, 开关闭合前电路处于稳态, 时间常数 $\tau =$ ____0.2s____, $t \geq 0$ 以后电流 $i(t) =$ ____ $2 + 8e^{-5t}$ A____。
5. 电路如图 5 所示, 电路已处于稳态, 在 $t = 0$ 时刻, 开关 S 打开, 则 $\left. \frac{du_C}{dt} \right|_{t=0_+} =$ ____-3____ V/s。

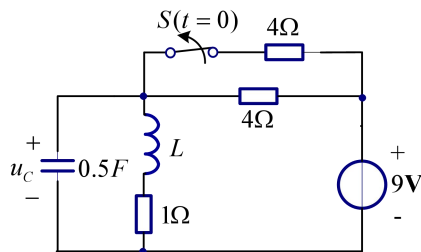


图 5

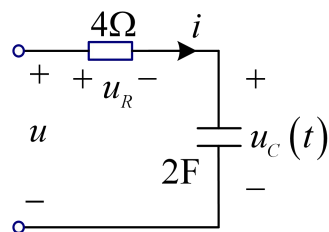


图 6

6. 电路如图 6 所示, 已知 $u_C(t) = 2e^{-2t}$ V, 则电压 $u_R(t) =$ ____ $-16e^{-t}$ V____。
7. 若正弦电路两端的电压 $u_1 = 60 \sin(\omega t + 60^\circ)$ V, 电流 $i_1 = 10 \cos \omega t$ V,

试判断该电路等效阻抗属于___容性___（容性、感性、纯电阻/纯感/纯容性）。

8. 三极管处于放大状态时，发射结处于___正___偏置，集电结处于___反___偏置。

9. 如图 7 所示为某正弦交流电路的一部分，已知 $i_1 = 3\cos(\omega t + 45^\circ)A$ ，

$i_2 = 4\cos(\omega t - 45^\circ)A$ ，试求 $i_3 =$ $5\cos(\omega t)A$ 。

10. 求图 8 所示电路分别在 $\omega=0$ 的阻抗 $Z_{ab} =$ $10k\Omega$ 。

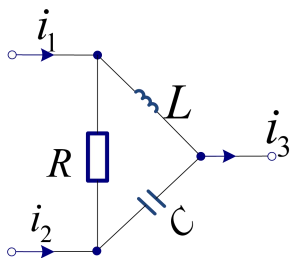


图 7

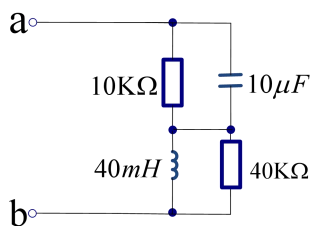


图 8

11. 晶体三极管的基区很薄，集电结面积___大___，发射极掺杂浓度___高___。

12. 电路如图 9 所示，求 $\dot{U}_A =$ $4\angle 90^\circ$ 。

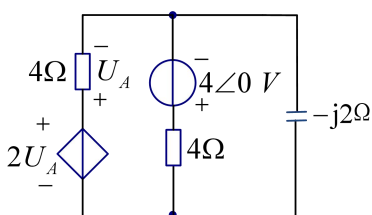


图 9

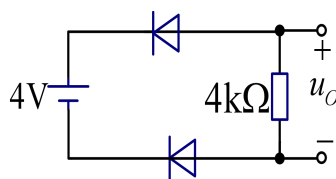


图 10

13. 电路如图 10 所示，设二极管有 0.7V 的管压降，则电压 $u_O =$ $0V$ 。

14. 电路如图 11 所示，判断电路中三极管工作的状态为___截止___（填截止、放大或饱和）。

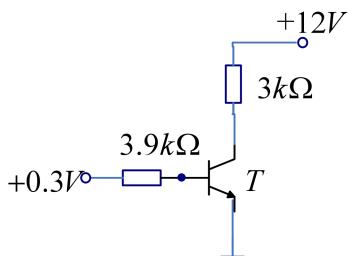


图 11

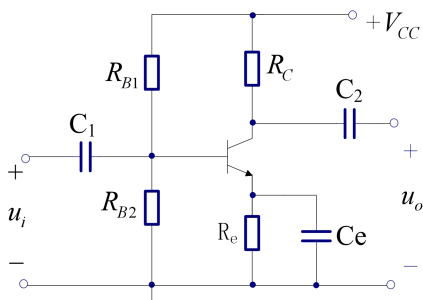


图 12

15. 电路如图 12 所示, 输入一个正弦波电压 v_i , 若输出 v_o 出现顶部被“削平”, 这是发生了 截止 失真, 改善这种失真的办法是 提高 (填提高或降低) 静态工作点。
16. 在引入深度负反馈条件下, 运算放大器的闭环电压放大倍数仅与 反馈网络 (或反馈系数) 有关。
17. 已知某集成运放的开环放大倍数为 1000, 其组成的集成运放放大电路电压传输特性如图 13 所示, 这个电路的闭环电压放大倍数是 40, 并判断该电路中引入了 负 (填正、负) 反馈。

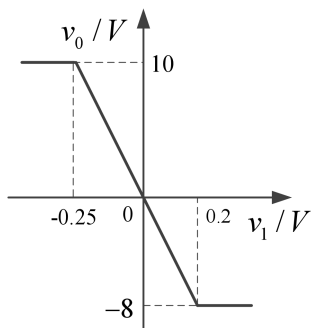


图 13

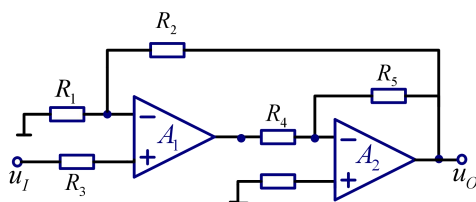


图 14

18. 如图 14 所示放大电路中, 级间反馈属于 正 反馈 (填“正”或“负”), R_5 支路的反馈组态为 电压并联。(填“电压串联”、“电压并联”、“电流串联”或“电流并联”)
19. 若想降低放大电路的输入电流, 以及获得较大的输出电阻, 可以采用 电流并联 的反馈组态。
20. 引入负反馈可以 减小 放大电路的非线性失真 (填“增加”或“减小”), 并且 提高 放大电路的放大倍数的稳定性。(填“提高”或“降低”)。
21. 电路如图 15 所示, 当 $u_i = 2V$, $V_R = 1V$ 时, 输出电压 u_o 为 $-15V$, 则可知

u_I 所在的输入端为 反相 端（填“同相”或“反相”）。

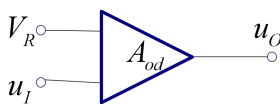
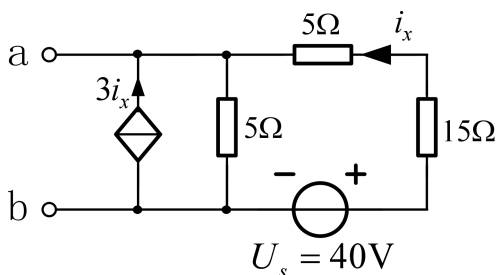


图 15

以下为计算题，必须有解题步骤，否则不得分。

二、（10 分）如图二所示电路，如果在 ab 端接一个可变负载 R_L ，当 R_L 为多大时，可获得最大功率，并求出最大功率。



图二

解：

开路电压：

$$40 = (3i_x + i_x) \times 5 + i_x \times (15 + 5), \quad i_x = 1\text{A}$$

$$U_{oc} = (3i_x + i_x) \times 5 = 20\text{V}$$

等效电阻：

利用外加电源法，可知， $R_{eq} = 5 // 20 = 4\Omega$

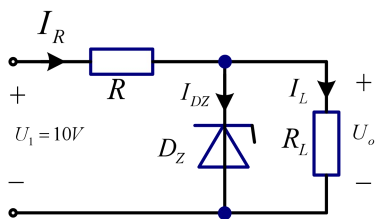
最大功率：

$$P_{\max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_{eq}} = \frac{400}{16} = 25\text{W}$$

三、（8 分）如图三所示电路中，稳压管的稳定电压 $U_Z = 6\text{V}$ ，最小

稳定电流 $I_{Z\min} = 3mA$ ，最大稳定电流 $I_{Z\max} = 7mA$ ，负载电阻

$R_L = 6k\Omega$ ，求限流电阻 R 的取值范围。



图三

解： $I_R = I_{DZ} + I_L$

$$I_L = \frac{U_Z}{R_L} = \frac{6}{6000} = 1mA \quad (2 \text{ 分})$$

Q $I_{DZ} = (3 \sim 7)mA \quad \therefore I_R = (4 \sim 8)mA$

$$U_R = U_1 - U_Z = 10 - 6 = 4V \quad (2 \text{ 分})$$

限流电阻的取值范围

$$R_{\min} = \frac{U_R}{I_{R\min}} = \frac{4}{4 \times 10^{-3}} = 1k\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_{\max} = \frac{U_R}{I_{R\max}} = \frac{4}{8 \times 10^{-3}} = 500\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

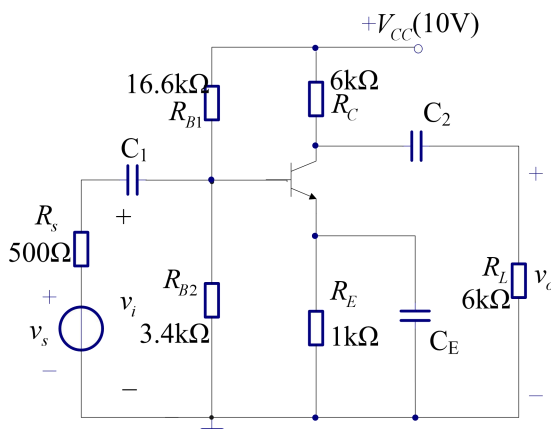
四、（12 分）电路如图四所示，三极管 $\beta = 50$ ， $U_{BEQ} = 0.7V$ ，

$$r_{be} = 1k\Omega。$$

1. 分析静态工作点 I_{CQ} ， I_{BQ} ， U_{CEQ} ；

2. 求放大电路的 A_v ， R_i 和 R_o ；

3. 若去掉电容 C_E ，试求放大电路的 \dot{A}_v ， R_i 和 R_o 。



图四

解：

(1) 静态工作点：

$$U_{BQ} \approx \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot V_{CC} = \frac{3.4}{16.6 + 3.4} \times 10 = 1.7V \quad (1 \text{ 分})$$

$$I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{U_{BQ} - U_{BEQ}}{R_E} = \frac{1.7 - 0.7}{1} \approx 1mA \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_{BQ} = \frac{I_{CQ}}{\beta} \approx 20\mu A \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ}R_C - I_{EQ}R_E = 10 - 1 \times 6 - 1 \times 1 = 3V \quad (1 \text{ 分})$$

(2)

$$\dot{A}_v = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = -\frac{\beta(R_C // R_L)}{r_{be}} = -\frac{50 \times 6 // 6}{1} = -150 \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_i = R_{B1} // R_{B2} // r_{be} = 16.6 // 3.4 // 1 = 0.74k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_o = R_C = 6k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

(3)

$$\dot{A}_v = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = -\frac{\beta(R_C // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)R_E} = -\frac{50 \times 6 // 6}{1 + 51 \times 1} = -2.9 \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_i = R_{B1} // R_{B2} // [r_{be} + (1 + \beta) \cdot R_{e1}] = 16.6 // 3.4 // [1 + 51 \times 1] = 2.7k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_o = R_C = 6k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

五、（12 分）含理想运算放大器电路如图 6-1 所示,已知

$R_1 = R_{f2} = 300k\Omega$, $R_3 = R_{f1} = 150k\Omega$, $R = 500k\Omega$, 输入差模电

压信号为 u_{I1} 和 u_{I2} 如图 2 所示。

1. 请描述图 XXX 运算放大电路中前两级放大电路 A_1 、 A_2 所完成的功能。
2. 请写出第二级输出电压 u_{o2} 与输入信号 u_{I1} 和 u_{I2} 的关系表达式。
3. 请描述图 XXX 运算放大电路中第三级放大电路 G_3 所完成的功能,
第三级放大电路若使得电路满足对称性, 则 R_f 的取值应满足什么条件?
4. 如果输入波形如图 XX 所示, 请绘出输出电压 u_o 波形。

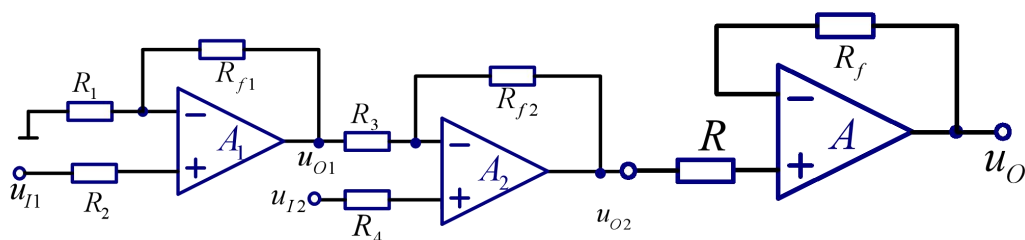


图 XX-1

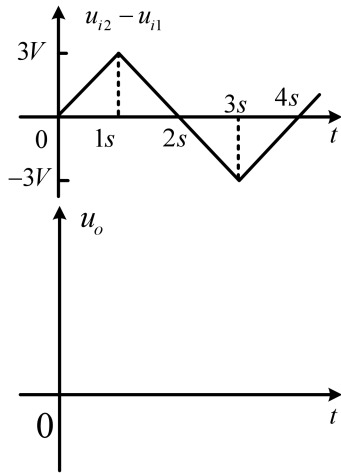


图 XX-2

解:

1. 前两级电路完成加减运算电路（差分比例运算）(2 分)

2. 第一级为同向比例运算电路， $u_{O1} = (1 + \frac{R_{f2}}{R_3})u_{I1}$
(2 分)

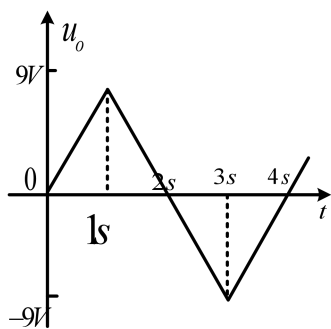
第二级输出关系为： $u_{O2} = -\frac{R_{f2}}{R_3}u_{O1} + (1 + \frac{R_{f2}}{R_3})u_{I2}$

则 $u_{O2} = (1 + \frac{R_{f2}}{R_3})(u_{I2} - u_{I1}) = 3(u_{I2} - u_{I1})$ (2 分)

3. 第三级放大电路所完成电压跟随的功能，
(2 分)

第三级放大电路若使得电路满足对称性则 $R_f = 500k\Omega$
(2 分)

4. $u_O = 3(u_{I2} - u_{I1})$



(2 分)