

一、选择题

(02 分)1.选择填空。

(1)利用正反馈产生正弦波振荡的电路，其组成主要是_____。

- A. 放大电路、反馈网络
 B. 放大电路、反馈网络、选频网络
 C. 放大电路、反馈网络、稳频网络

(2)为了保证正弦波振荡幅值稳定且波形较好，通常还需要引入_____环节。

- A. 微调, B. 屏蔽, C. 限幅, D. 稳幅

(08 分)2.将图示的文氏电桥和集成运放 A 连接成一个正弦波振荡电路，试在下列各题中选择正确案填空。

(1)应按下列的方法_____来连接：

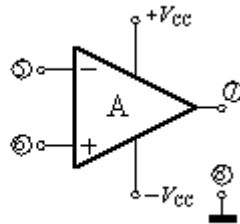
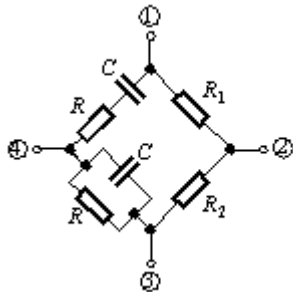
- A. ①-⑦, ②-⑥, ③-⑧, ④-⑤; B. ①-⑧, ②-⑤, ③-⑦, ④-⑥;
 C. ①-⑦, ②-⑤, ③-⑧, ④-⑥; D. ①-⑦, ②-⑧, ③-⑤, ④-⑥;

(2)若要降低振荡频率，应_____。

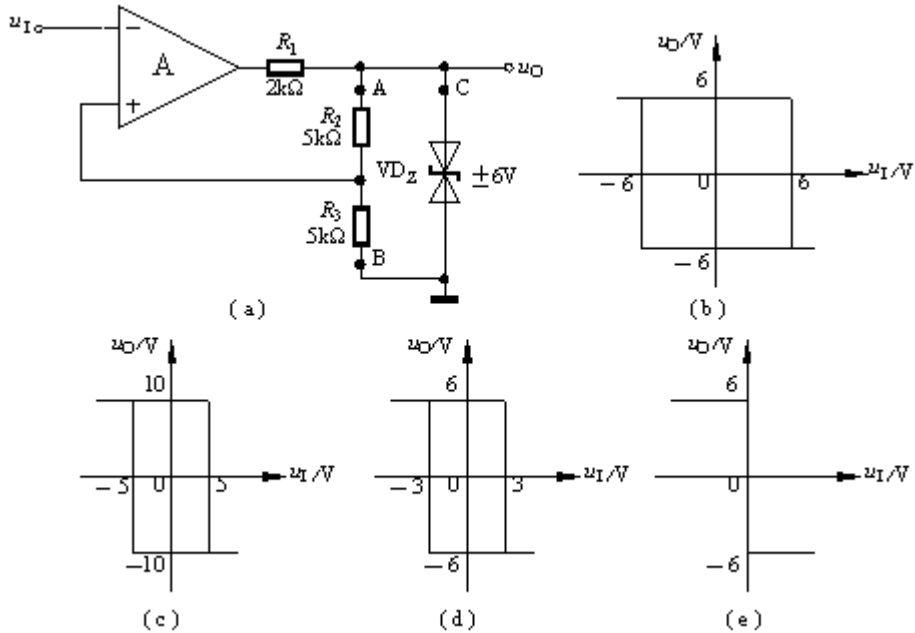
- A. 增大 R_1 ; B. 减小 R_2 ; C. 减小 C ; D. 增大 R

(3)若振荡器输出正弦波失真，应_____。

- A. 增大 R_1 ; B. 增大 R_2 ; C. 增大 C ; D. 增大 R

(08 分)3.在图(a)所示电路中，A 为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为 $\pm 12V$ 。在不同情况下测得该电路的电压传输特性分别如图(b)、(c)、(d)、(e)所示。选择填空：

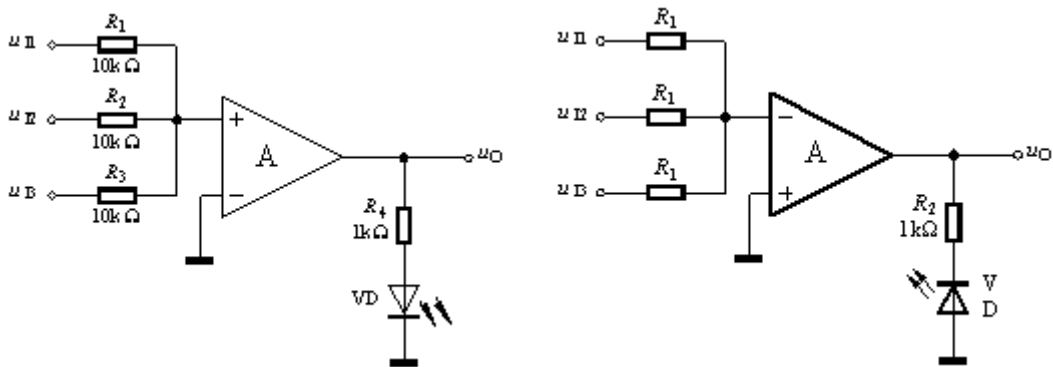
- (1)正常工作时，该电路的电压传输特性如图_____所示；
 (2)当 A 点断开时，该电路的电压传输特性如图_____所示；
 (3)当 B 点断开时，该电路的电压传输特性如图_____所示；
 (4)当 C 点断开时，该电路的电压传输特性如图_____所示。



二、填空题

(06 分)1. 在左下图示电路中，已知 A 为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为 $\pm 12\text{V}$ ；发光二极管正向导通时发光。填空：

- (1) 集成运放同相输入端的电位 u_+ _____；
- (2) 若 $u_{I1}=6\text{V}$, $u_{I2}=-3\text{V}$, 则 $u_{I3} \geq$ _____ V 时发光二极管发光；
- (3) 若 $u_{I2}=2\text{V}$, $u_{I3}=-10\text{V}$, 则 $u_{I1} \geq$ _____ V 时发光二极管发光。



(06 分)2. 在右上图所示电路中，已知 A 为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为 $\pm 12\text{V}$ ；发光二极管正向导通时发光。填空：

- (1) 集成运放同相输入端的电位 u_+ _____；
- (2) 若 $u_{I2}=1\text{V}$, $u_{I3}=4\text{V}$, 则 $u_{I1} \geq$ _____ V 时发光二极管发光；

(3) 若 $u_{I1} = -10\text{V}$, $u_{I3} = 6\text{V}$, 则 $u_{I2} \geq$ _____ V 时发光二极管发光.

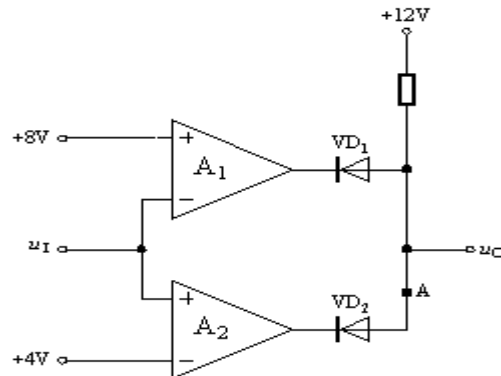
(10 分) 3. 在图示电路中, 已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器, 其输出电压的两个极限值为 $\pm 12\text{V}$; 二极管的正向导通电压均为 0.7V . 填空:

(1) $u_I = 10\text{V}$ 时, $u_o =$ _____ V;

(2) $u_I = 6\text{V}$ 时, $u_o =$ _____ V;

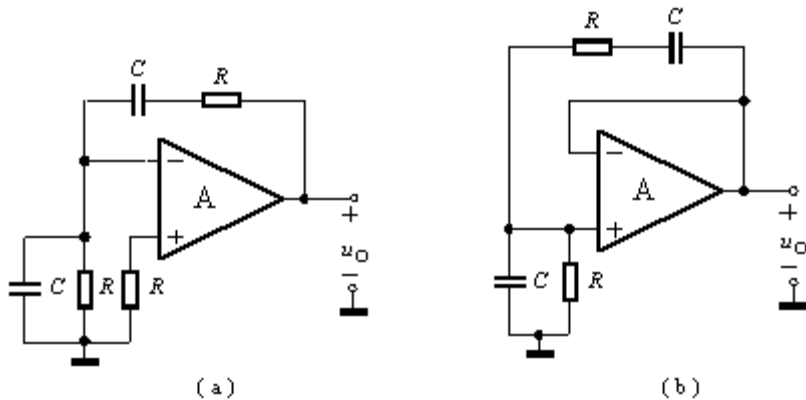
(3) $u_I = 1\text{V}$ 时, $u_o =$ _____ V;

(4) 若 A 点断开, $u_I = 6\text{V}$ 时, $u_o =$ _____ V。



三、解答题

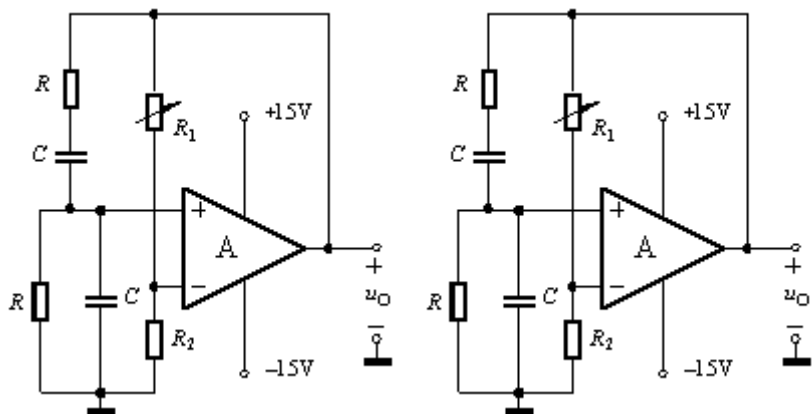
(08 分) 1. 试判断图示两电路能否产生正弦波振荡, 若能振荡, 请写出振荡频率 f_0 的近似表达式若不能振荡, 请简述理由, 设 A 均为理想集成运放。



(10 分) 2. 正弦波振荡电路如左下图所示。设 A 为理想集成运放, $R_2 = 1.5\text{k}\Omega$, 又知在电路振荡稳定时流过 R_1 的电流 $I_{R_1} = 0.6\text{mA}$ (有效值)。试求:

(1) 输出电压 U_o (有效值) = ?

(2) 电阻 $R_1 = ?$

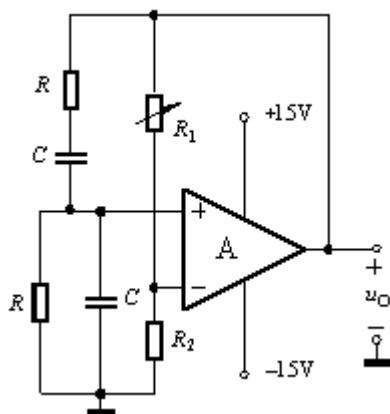


(10 分) 3. 正弦波振荡电路如右上图所示，设 A 为理想集成运放，已知在电路振荡稳定时，流过 R_1 的流 $I_{R_1} = 0.6\text{mA}$ （有效值），输出电压 U_o （有效值） $= 2.7\text{V}$ 。试求：

- (1) 电阻 $R_2 = ?$
- (2) 电阻 $R_1 = ?$

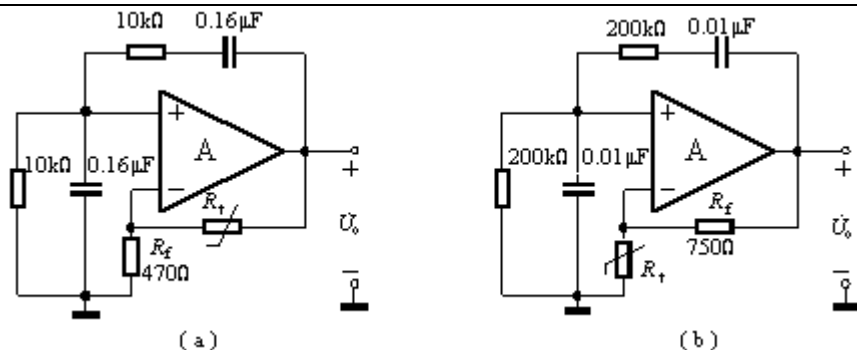
(10 分) 4. 正弦波振荡电路如左下图所示。设 A 为理想集成运放，已知电阻 $R_2 = 1.5\text{k}\Omega$ ，电路振荡稳定的输出电压 U_o （有效值） $= 2.7\text{V}$ 。试求：

- (1) 流过电阻 R_1 的电流 $I_{R_1} = ?$ （有效值）
- (2) 电阻 $R = ?$



(10 分) 5. 电路如图（a）、（b）所示，设 A 均为理想集成运放。

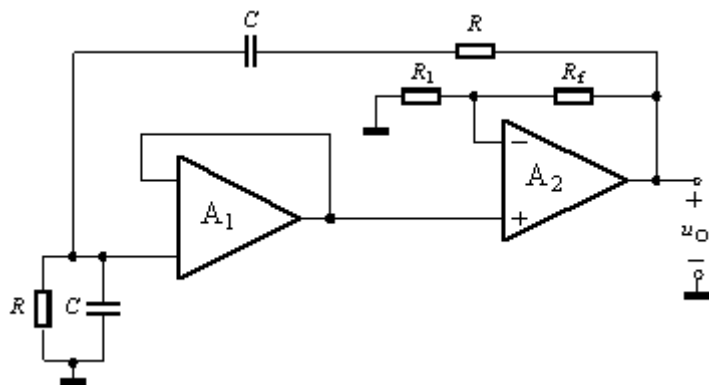
- (1) 选择两电路中的 R_i 值及其温度系数的正、负号；
- (2) 计算两电路输出电压的频率 f_0 。



(08 分) 6. 设图示电路中的 A_1 、 A_2 均为理想运放，请回答下列问题：

(1) 为使该电路有可能产生正弦波振荡，试分别用“+”、“-”号标出 A_1 的同相输入端和反相输入端；

(2) 若采用一只负温度系数的热敏电阻 R_t 来稳定该电路输出振幅，试问 R_t 应取代电路中的哪只电阻？

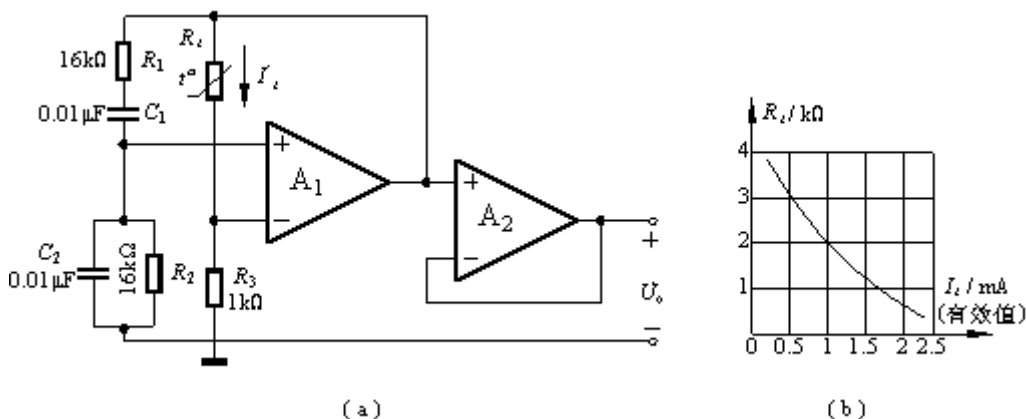


(10 分) 7. 文氏电桥正弦波振荡电路如图 (a) 所示。图 (b) 画出热敏电阻 R_t 的特性，设 A_1 、 A_2 为理想集成运放。试回答下列问题：

(1) R_t 的温度系数是正的、还是负的？

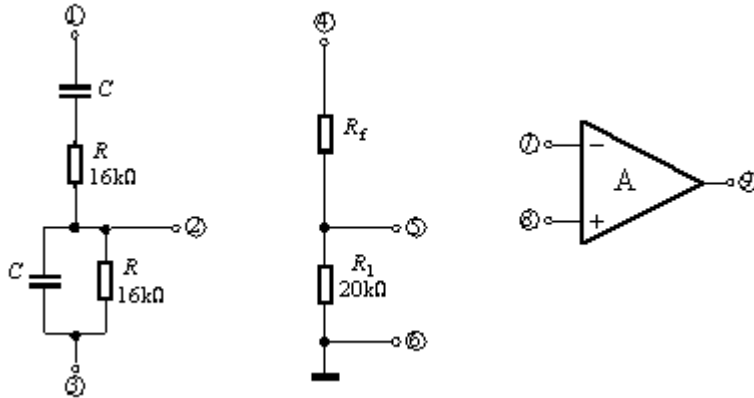
(2) 当 I_t (有效值) 多大时，该电路出现稳定的正弦波振荡？此时 $R_t = ?$

(3) 输出电压 U_o (有效值) = ?



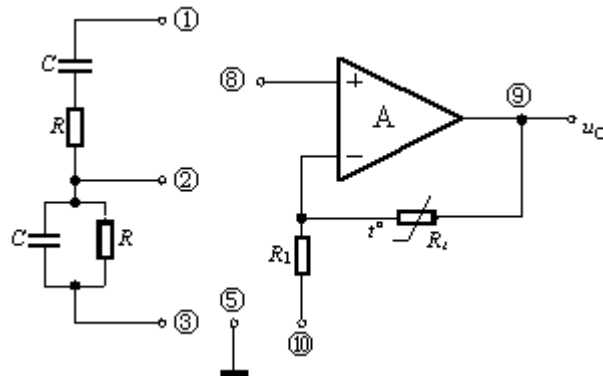
(15 分) 8. 图示是一个尚未连接好的文氏电桥正弦波振荡电路，设 A 为理想集成运放，试回答下列题：

- (1) 为使电路满足振荡的相位平衡条件, 各点之间应如何连接 (在图中画出)?
- (2) 为使电路满足起振的幅值条件, R_f 应如何选择?
- (3) 为使电路产生 100Hz 的正弦波振荡, 电容 C 应选多大?
- (4) 现有一个具有负温度系数的热敏电阻 R_t , 为了稳幅, 可将它替换哪个电阻 (假设它和被替换电阻的阻值相同)?

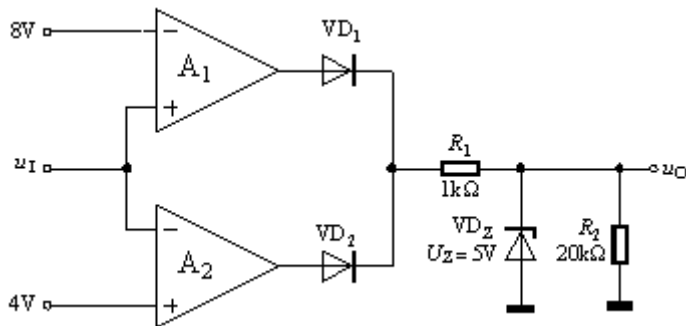


(08 分) 9. 电路如图所示。试回答下列问题:

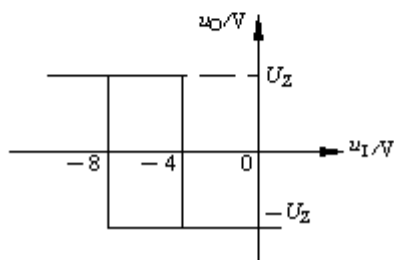
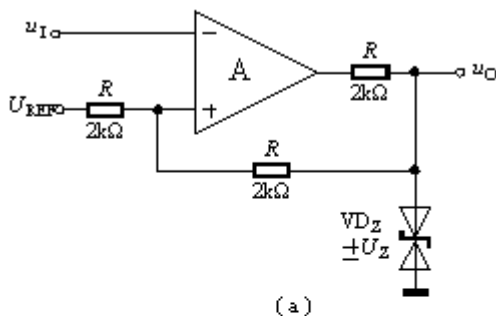
- (1) 如何将图中两部分电路的有关端点加以连接, 使之成为正弦波振荡电路;
- (2) 当电路振荡稳定时, A 组成的放大电路其闭环电压放大倍数 $A_{uf} = ?$, R_t 为负温度系数的热敏电阻。



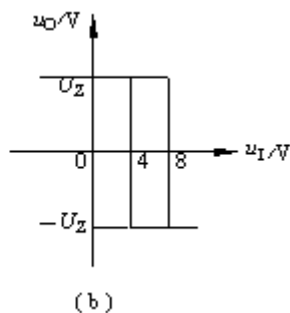
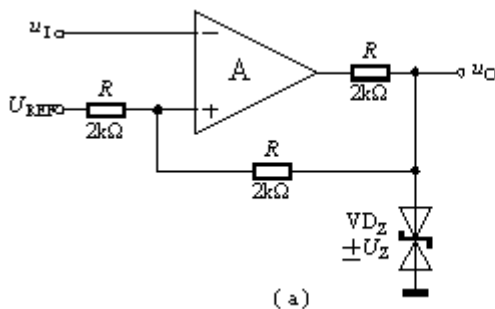
(08 分) 10. 在图示电路中, 已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器, 其输出电压的两个极限值为 $\pm 12V$; 稳压管和二极管的正向导通电压均为 0.7V。试画出该电路的电压传输特性。



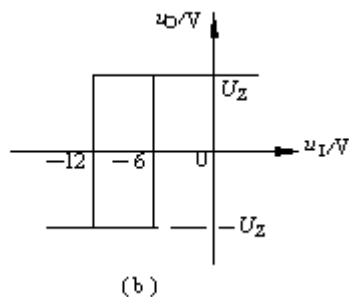
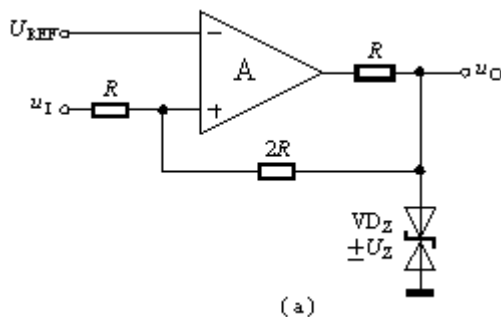
(10 分)11. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器; 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解稳压管的稳定电压 $\pm U_Z$ 及基准电压 U_{REF} 。



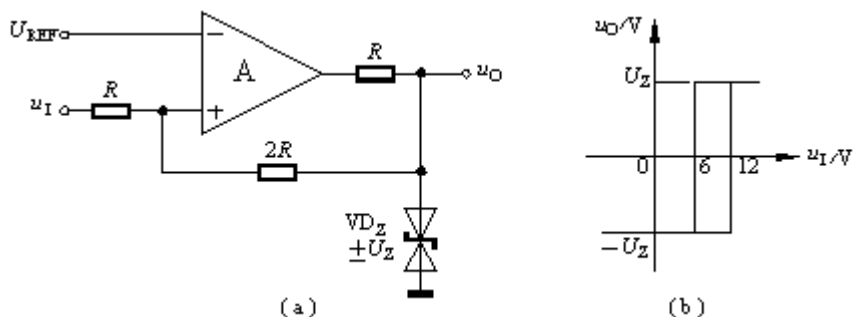
(10 分)12. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器, 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解稳压管的稳定电压 $\pm U_Z$ 和基准电压 U_{REF} 。



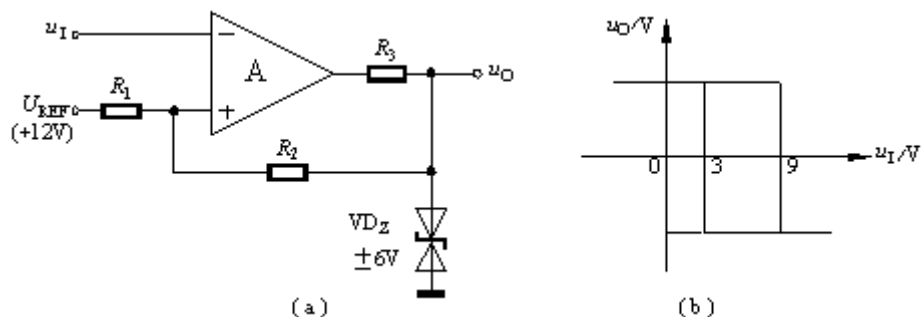
(10 分)13. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器; 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解稳压管的稳压值 U_Z 及基准电压 U_{REF} 。



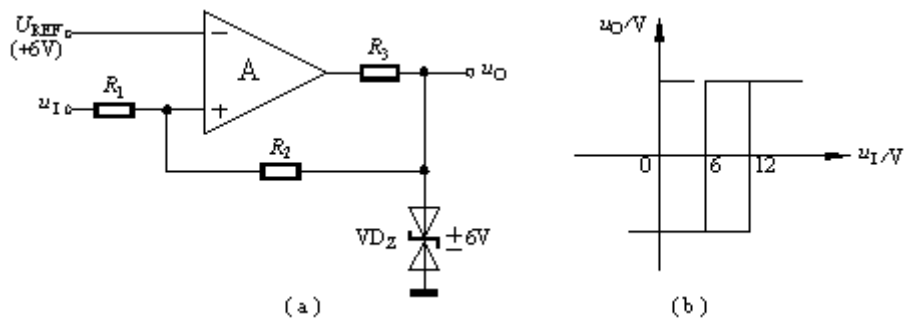
(10 分) 14. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器, 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解稳压管的稳压值 U_Z 及基准电压 U_{REF} 。



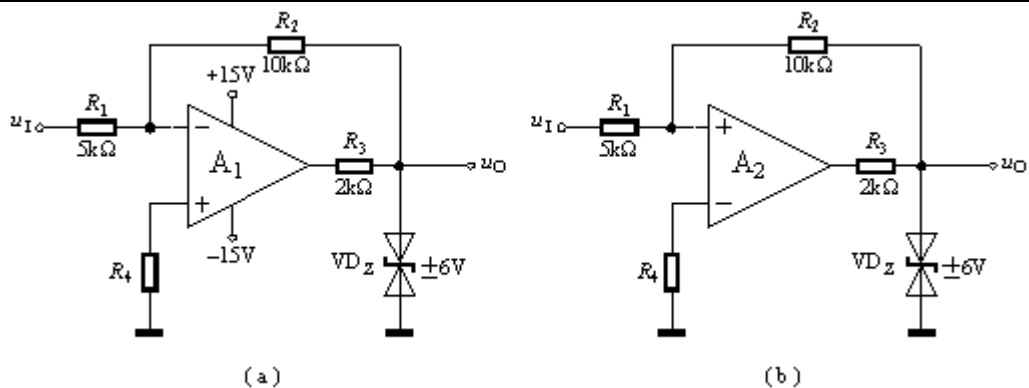
(10 分) 15. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器, 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解电阻 R_1 和 R_2 的比值。



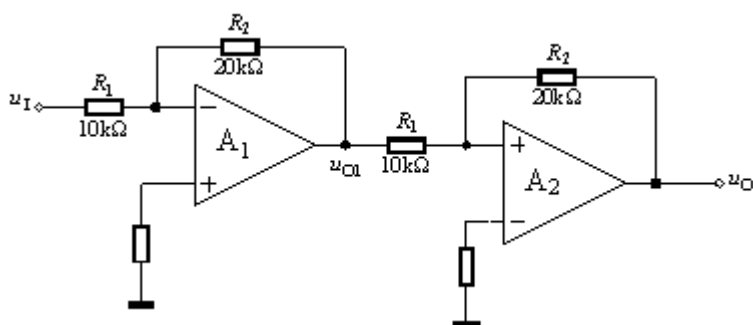
(10 分) 16. 在图 (a) 所示电路中, 已知 A 为理想运算放大器, 该电路的电压传输特性如图 (b) 所示。试求解电阻 R_1 和 R_2 的比值。



(12 分) 17. 在图示两电路中, 已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器, 试分别画出它们的电压传输特性, 并说明电路名称。



(12 分) 18. 在图示电路中, 已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器, 其输出电压的两个极限值为 $\pm 12V$ 。试画出该电路的电压传输特性。



答案部分:

一、选择题()

- (02 分)1.答案 (1) B (2) D
 (08 分)2.答案 (1) C (2) D (3) B
 (08 分)3.答案 (1) (d) (2) (e) (3) (b) (4) (c)

二、填空题(小题,共 分)

(08 分)1.答案 (1) $\frac{1}{3}(u_{I1} + u_{I2} + u_{I3})$ (2) -3 (3) 8

(08 分)2.答案 (1) $\frac{1}{3}(u_{I1} + u_{I2} + u_{I3})$ (2) -5 (3) 4

(08 分)3.答案 (1) -11.3 (2) 12 (3) -11.3 (4) 12

图示电路为双限电压比较器。当 $u_I > 8V$ 或 $u_I < 4V$ 时, $u_O = -11.3V$ 。当 $4V < u_I < 8V$ 时, $u_O = 12V$ 。

三、解答题(小题)

(08 分)1.答案图 (a): 不能振荡。因为 $\varphi_A = -180^\circ$, $\varphi_F = -90^\circ \sim +90^\circ$, 不可能满足振荡的相位平衡条件。~

图 (b): 不能振荡。 $|F|_{f=f_0} = \frac{1}{3}$, 而 $|A_u| = 1$, 不满足振荡的幅值平衡条件。

(10 分)2.答案 (1) $U_- = I_{R_1} \cdot R_2 = U_+ = \frac{1}{3}U_o$, 故 $U_o = 3I_{R_1} \cdot R_2 = 2.7V$

(2) $U_o = I_{R_1}(R_1 + R_2)$, 故 $R_1 = 3K\Omega$

(10 分)3.答案(1) $U_- = I_{R_1} \cdot R_2 = U_+ = \frac{1}{3}U_o$ 故 $R_2 = \frac{U_o}{3I_{R_1}} = 1.5K\Omega$

(2) $U_o = I_{R_1}(R_1 + R_2)$, 故 $R_1 = 3K\Omega$

(10 分)4.答案 (1) $U_- = I_{R_1} \cdot R_2 = U_+ = \frac{1}{3}U_o$ 故 $I_{R_1} = \frac{U_o}{3R_2} = 0.6mA$

(2) $U_o = I_{R_1}(R_1 + R_2)$, 故 $R_1 = 3K\Omega$

(10 分)5.答案(1)图 (a): $R_t \geq 2R_f = 940\Omega$, 温度系数为负,

图 (b): $R_t \leq \frac{R_f}{2} = 375\Omega$, 温度系数为正;

(2)图 (a): $f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \approx 100Hz$ 图 (b): $f_0 \approx 79.6Hz$

(08 分)6.答案 (1) 上“-”、下“+” (2) R_t 取代 R_f

(10 分)7.答案(1) R_t 的温度系数是负的

$$(2) R_t = 2k\Omega, I_t = 1mA \quad (3) U_o = I_t(R_t + R_3) = 3V$$

(15 分)8.答案(1) ①接④接⑨, ②接⑧, ⑤接⑦, ③接⑥ (图略)

$$(2) R_f \geq 2R_1 = 40K\Omega$$

$$(3) C \approx 0.1\mu F \quad (4) \text{ 替换 } R_t$$

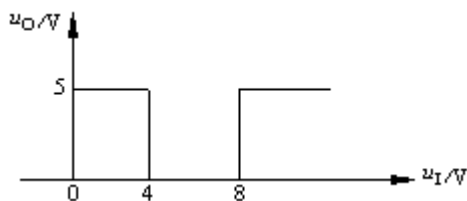
(08 分)9.答案 (1) ①接⑨, ②接⑧, ③、⑩接⑤ (2) $A_u = 3$

(08 分)10.答案 $u_I > 8V$ 时, A_1 输出为 $12V$, VD_1 导通, $u_O = U_Z$ 。

$u_I < 4V$ 时, A_2 输出为 $12V$, VD_2 导通, $u_O = U_Z$ 。

$4V < u_I < 8V$ 时, A_1 、 A_2 的输出均为 $-12V$, VD_1 、 VD_2 均截止, $u_O = 0V$ 。

(见下图)



(10 分)11.答案 $u_+ = \frac{1}{2}u_o + \frac{1}{2}U_{REF} = \pm \frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF}$

$$\begin{cases} \frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF} = -4 \\ -\frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF} = -8 \end{cases}$$

$$U_{REF} = 12V \quad U_Z = 4V$$

(10 分)12.答案 $u_+ = \frac{1}{2}u_o + \frac{1}{2}U_{REF} = \pm \frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF}$

$$\begin{cases} \frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF} = 8 \\ -\frac{1}{2}U_Z + \frac{1}{2}U_{REF} = 4 \end{cases}$$

$$U_{REF} = 12V \quad U_Z = 4V$$

(10 分)13.答案 $u_+ = \frac{1}{3}(\pm U_Z) + \frac{2}{3}u_I$

令 $u_+ = u_-$, 将 $U_{T1} = -6V$, $U_{T2} = -12V$ 代入, 得

$$\begin{cases} \frac{1}{3}U_Z + \frac{2}{3} \cdot (-12V) = U_{REF} \end{cases}$$

$$-\frac{1}{3}U_Z + \frac{2}{3} \cdot 6V = U_{REF}$$

$$U_{REF} = -6V \quad U_Z = 6V$$

(10 分)14. 答案 $u_+ = \frac{1}{3}(\pm U_Z) + \frac{2}{3}u_I$

令 $u_+ = u_-$, 将 $U_{T1} = 6V$, $U_{T2} = 12V$ 代入, 得

$$\begin{cases} \frac{1}{3}U_Z + \frac{2}{3} \cdot 6V = U_{REF} \\ -\frac{1}{3}U_Z + \frac{2}{3} \cdot 12V = U_{REF} \end{cases}$$

$$U_{REF} = 6V \quad U_Z = 6V$$

(10 分)15. 答案 $u_+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2}u_o + \frac{R_2}{R_1 + R_2}U_{REF}$

令 $u_+ = u_-$, 将 $U_{T1} = 9V$, $U_{T2} = 3V$ 代入, 得

$$\begin{cases} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times 6 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 12 = 9 \\ -\frac{R_1}{R_1 + R_2} \times 6 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 12 = 3 \end{cases}$$

$$R_1 / R_2 = 1/1$$

(10 分)16. 答案 $u_+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2}(\pm U_Z) + \frac{R_2}{R_1 + R_2}u_I$

令 $u_+ = u_-$, 将 $U_{T1} = 6V$, $U_{T2} = 12V$ 代入, 得

$$\begin{cases} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times 6 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 6 = 6 \\ -\frac{R_1}{R_1 + R_2} \times 6 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 12 = 6 \end{cases}$$

$$R_1 / R_2 = 1/2$$

(12 分)17. 答案 图 (a) 所示为反相比例运算电路。(见左下图)

$$u_{o1} = -2u_I$$

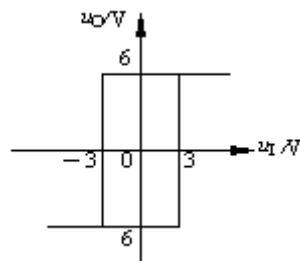
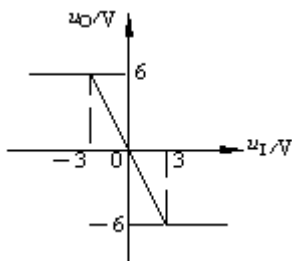


图 (b) 所示为同相滞回比较器。(见右上图)

$$u_+ = \frac{1}{3}u_o + \frac{2}{3}u_I \quad \text{令 } u_+ = u_- = 0, \quad \text{求出阈值电压 } \pm U_T = \pm 3V$$

(12 分)18. **答案** A_1 为反相比例运算电路。 $u_{o1} = -2u_I$

A_2 为同相滞回比较器。

$$\pm U'_T = \pm \frac{1}{2}u_o = \pm 6V, \quad \pm U_T = \pm 3V, \quad u_o = \pm 12V$$

整个电路为反相滞回比较器。(见下图)

