

一、(10分) 判断

1. 放大电路级数越多，引入负反馈后越不稳定 (✓)。

2. 滤波电路Q值越大，滤波特性越好 (✓) X

3. VCVS结构的二阶低通滤波电路比多反馈结构的二阶低通滤波电路更稳定 (X)。

4. 波形发生电路通常都需要引入正反馈 (✓)。

5. 功率放大电路的最大输出功率是指负载电阻可能获得的最大平均功率 (X)。

6. 功率放大电路中，输出功率愈大，功放管的功耗愈大 (X)。

7. 在变压器副边电压和负载电阻相同的情况下，桥式整流电路二极管的平均正向电流是半波整流电路的2倍 (X)。

8. 串联型稳压电源中，电容滤波适用于负载电流大的情况，而电感滤波适用于负载电流小的情况 (X)。

9. 为了使音频功放输出语音信号的音质好，需要选择开关电源 (X)。为了提高效率，计算机应选用线性稳压电源 (X)。

二、(25分) 选择

1. 已知交流负反馈有四种组态：

- A. 电压，串联负反馈
- B. 电压，并联负反馈
- C. 电流，串联负反馈
- D. 电流，并联负反馈

(1) 欲将电流信号转换成与之成稳定关系的电压信号，应在放大电路中引入 B；

(2) 欲减小电路从信号源索取的电流，增大带负载能力，应在放大电路中引入 A。



$$R_i = +\infty$$

$$R_o = 0$$

2. 实现正弦波变为占空比为60%的矩形波，可用 G；实现三角波变正弦波可用 F；实现正弦变三角波，可用 H 和 A；实现三角波变为二倍频的三角波，可用 I?；将 $100\text{pA} \sim 100\text{nA}$ 的电流信号转换为电压信号，可用 D。

103 级 跨阻

- A. 积分电路
- B. 微分电路
- C. 平方电路
- D. 对数电路
- E. 指数电路
- F. 低通滤波电路

- G. 滞回比较器
- H. 过零比较器
- I. 精密整流电路
- J. 压控振荡器

3.正弦波振荡电路如图所示，集成运放A具有理想特性。

(1) 现采用一个负温度系数的热敏电阻实现稳幅，则应用其代替电阻 A。

A. R_1

B. R_2

C. R

(2) 已知电路 $R_2 = 10\text{k}\Omega$ ， R_1 的阻值分别为系列两种情况时，选择正确答案填空：

$R_1 = 10\text{k}\Omega + 4.7\text{k}\Omega$ (可调)，则 C；

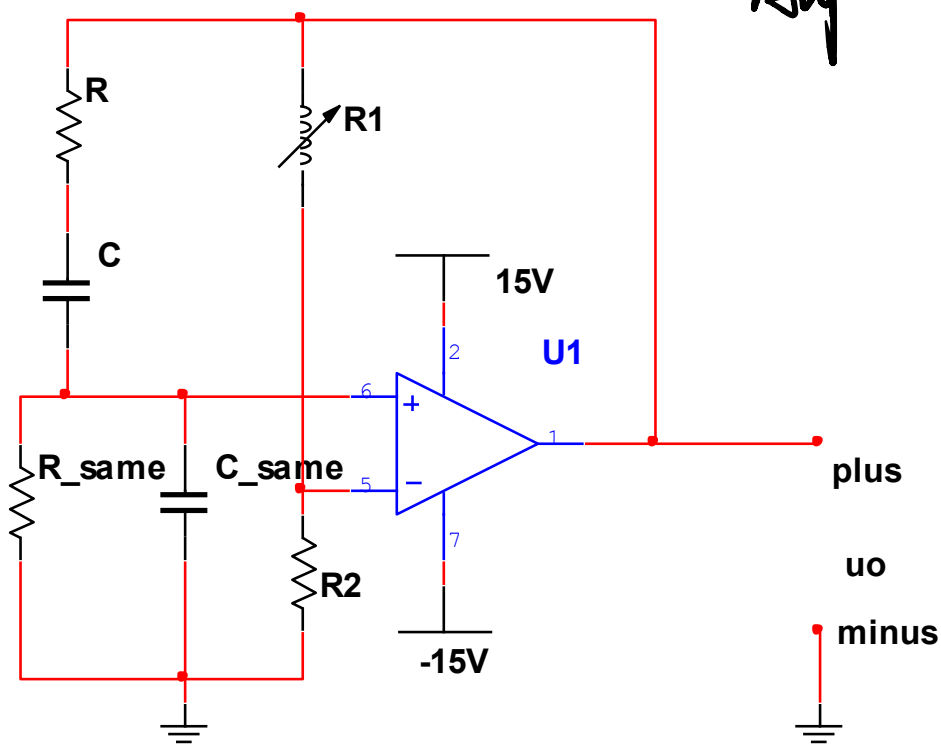
$R_1 = 18\text{k}\Omega + 4.7\text{k}\Omega$ (可调)，则 A；

A. 能振荡，且 u_o 波形较好

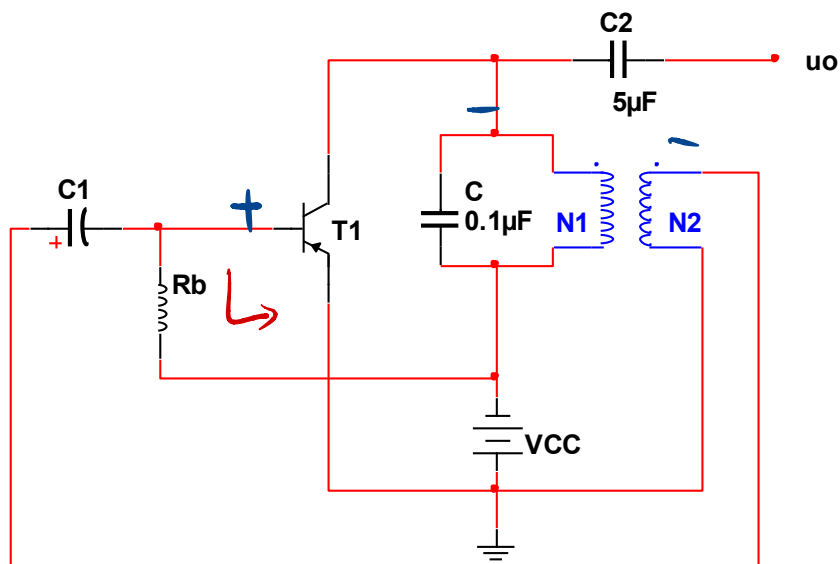
B. 能振荡，且 u_o 波形不好

C. 不能振荡

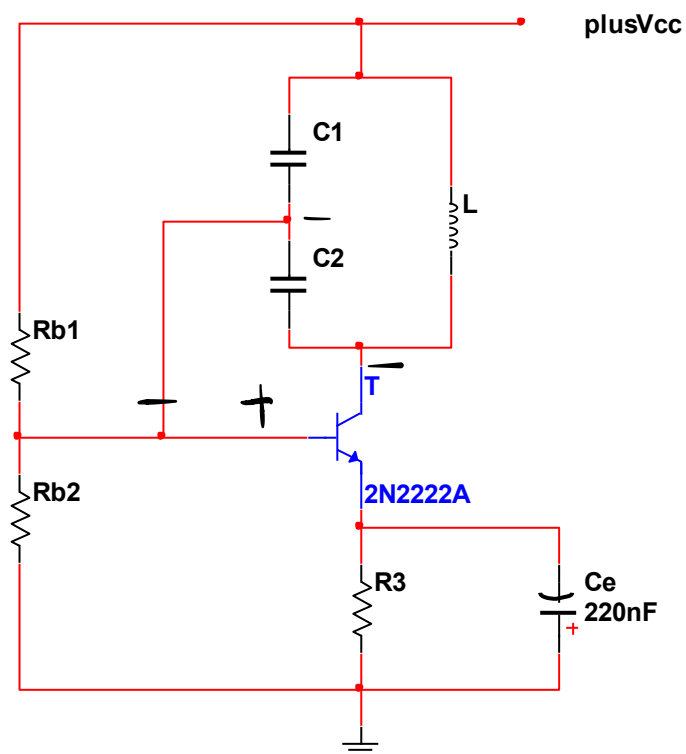
$$A_{uf} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$



4. 下图所示，电路不能产生正弦波振荡的电路有 AB。已知电容 C_1 , C_2 , C_e 对交流信号可视为短路



(A)



5.石英晶体正弦波振荡电路如图所示， C_e 为旁路电容， C_1 为耦合电容，选择填空：

(1) 电路若能产生正弦波振荡，则振荡时石英晶体呈现 A 性。

A.电阻 B.电容 C.电感

(2) 电路 B 产生正弦波振荡。

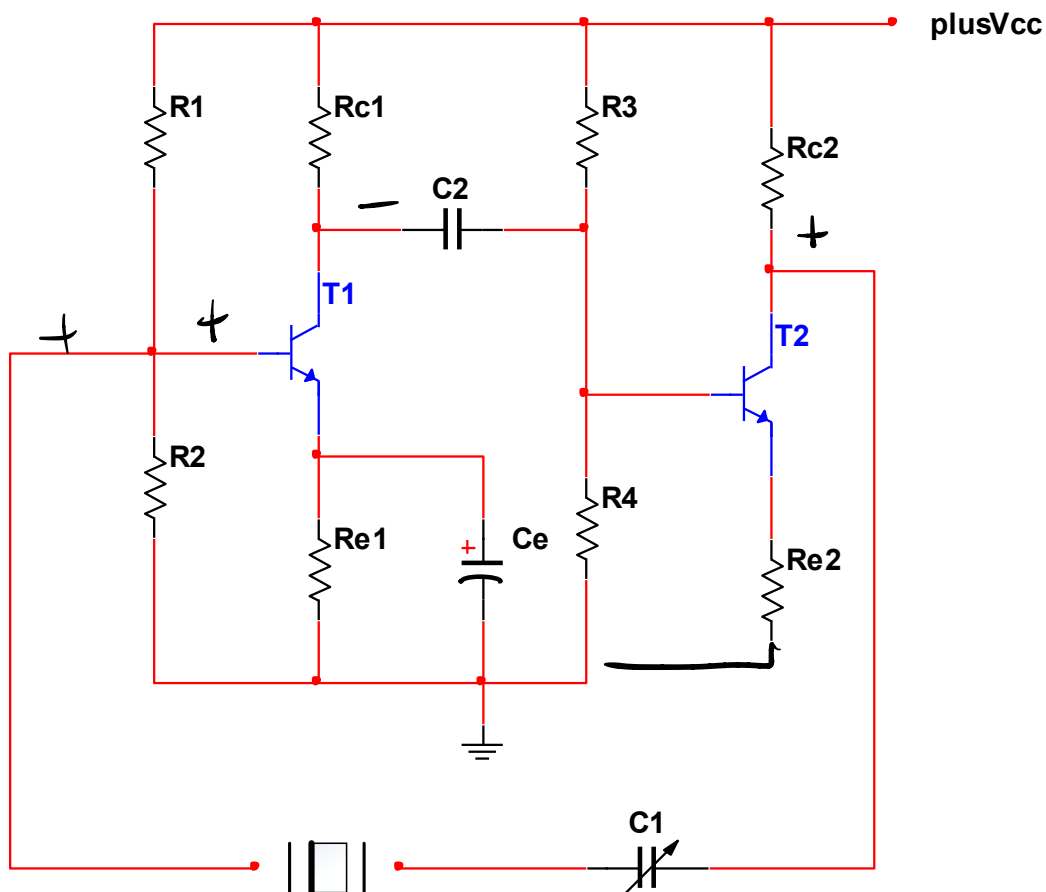
A.不能 B.可能

(3) 电路若能产生正弦波振荡，则为 A 型石英晶体振荡电路。

A.串联 B.并联

● (4) 若 C_e 开路，则电路 B B A↓

A.有利于起振 B.不利于起振 C.与起振条件无关



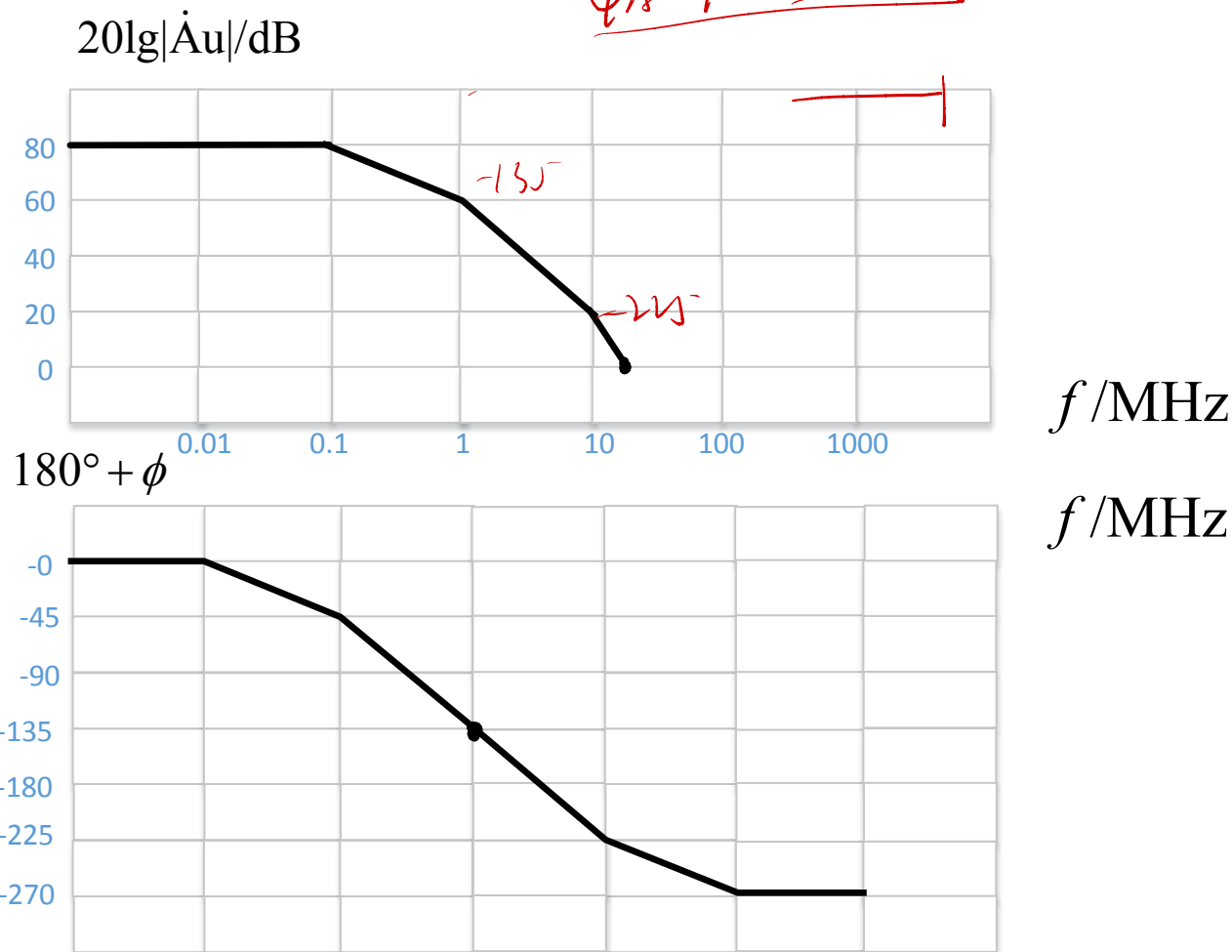
6. 已知放大电路开环放大倍数的对数幅频和相频特性如图所示。为保证电路引入负反馈后不产生自激振荡，并且还有45度的相位裕度，则反馈系数 F 数值应约为 A。

A. 10^{-3}

B. 10^{-4}

C. 10^{-5}

D. 10^{-6}



7. 功率放大电路中的晶体管有甲类，乙类，甲乙类三种工作方式。其中，效率最高的为 B，效率最低的为 A，输出信号失真最小的可能为 AC，输出信号失真最大的为 B。

A. 甲类工作方式

B. 乙类工作方式

C. 甲乙类工作方式

a和c，2020叶答疑

思路：先求出 u_o 的调节范围： $U_{o\min} \sim U_{o\max}$
 然后根据允许误差 $\pm 10\%$
 $(U_{i\min}) \times \frac{2}{15} \Rightarrow U_{o\max} + \Delta U_{o\min}$
 $(U_{i\max}) \times \frac{2}{15} \leq U_{o\min} + \Delta U_{o\max}$

$\pm 10\%$
ans BC

下图所示，电路中，若输入电压的波动范围为正负10V， $R_1=200\Omega$ ， $R_2=2k\Omega$ ，W117 输入端与输出端电压差允许范围为3~40V，输出端与公共端之间电压为1.25V，则输出电压的调节范围为 B，输入电压允许范围为 C。

A. 1.25~40V

B. 1.25~3.75V

C. 18.6~37.5V

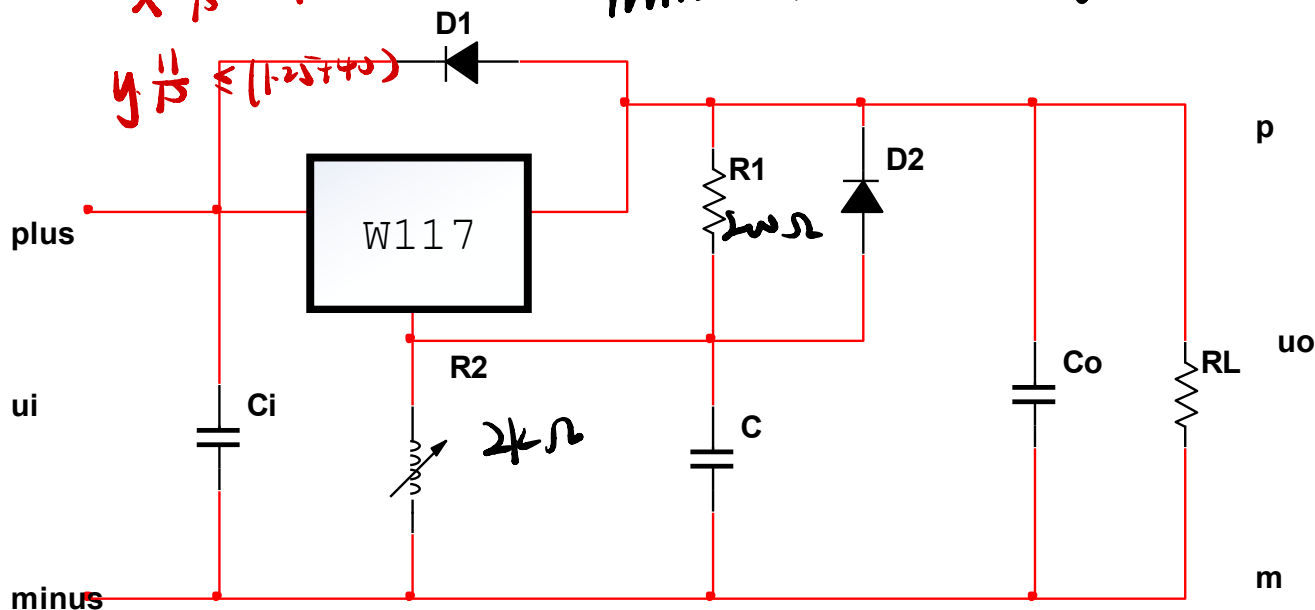
D. 16.75~41.25V

min时能调出13.75
 max时能调出1.25?

$$x \cdot \frac{2}{15} \Rightarrow 13.75 + 3 = 16.75$$

$$\max: (40 + 13.75) \times \frac{15}{15}$$

$$\min: (1.25 + 3) \times \frac{15}{15}$$



三、（12分）有理想集成运放A1，A2和A3组成的反馈放大电路如下图所示，分析填空：

1. 运放A2引入的局部交流负反馈组态为 电压串联负反馈，整个电路引入的级间交流负反馈组态为 电压串联负反馈；

2. u_{o3} 与 u_i 之间的关系为 $u_{o3}/u_i = \frac{R_1 + R_8}{R_1}$ ；

3. u'_{o2} 与 u_{o3} 之间的关系为 $u'_{o2}/u_{o3} = \frac{R_6}{R_6 + R_7}$ ；

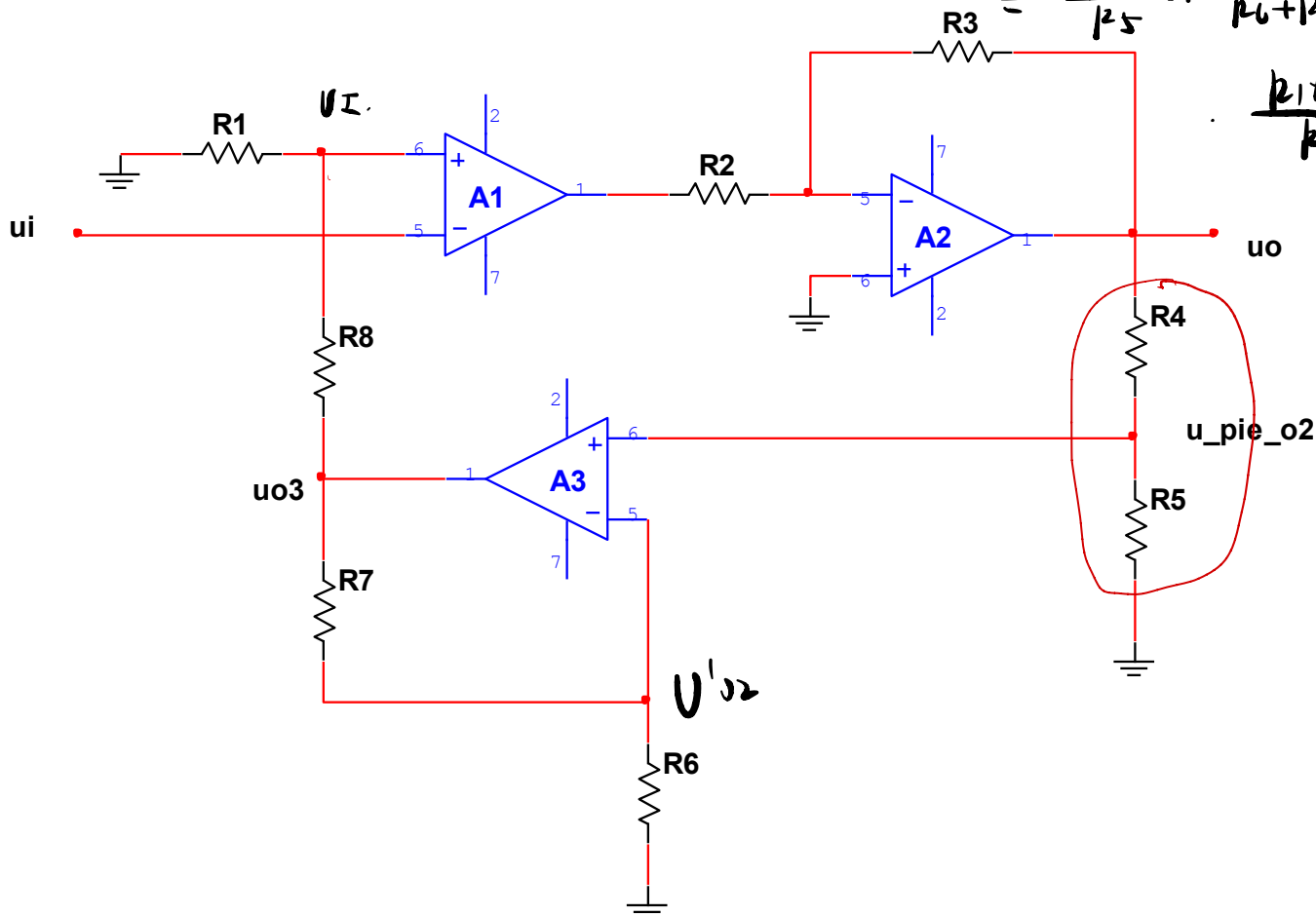
4. 该电路的 $A_{uuf} = u_o/u_i = \frac{R_6(R_1 + R_8)(R_4 + R_5)}{R_1 \cdot R_5 \cdot (R_6 + R_7)}$ ；

5. 输入电阻 $R_{if} = +\infty$ ；

6. 输出电阻 $R_{of} = 0$ 。

$$u_i = \frac{R_4 + R_5}{R_5} u'_{o2}$$

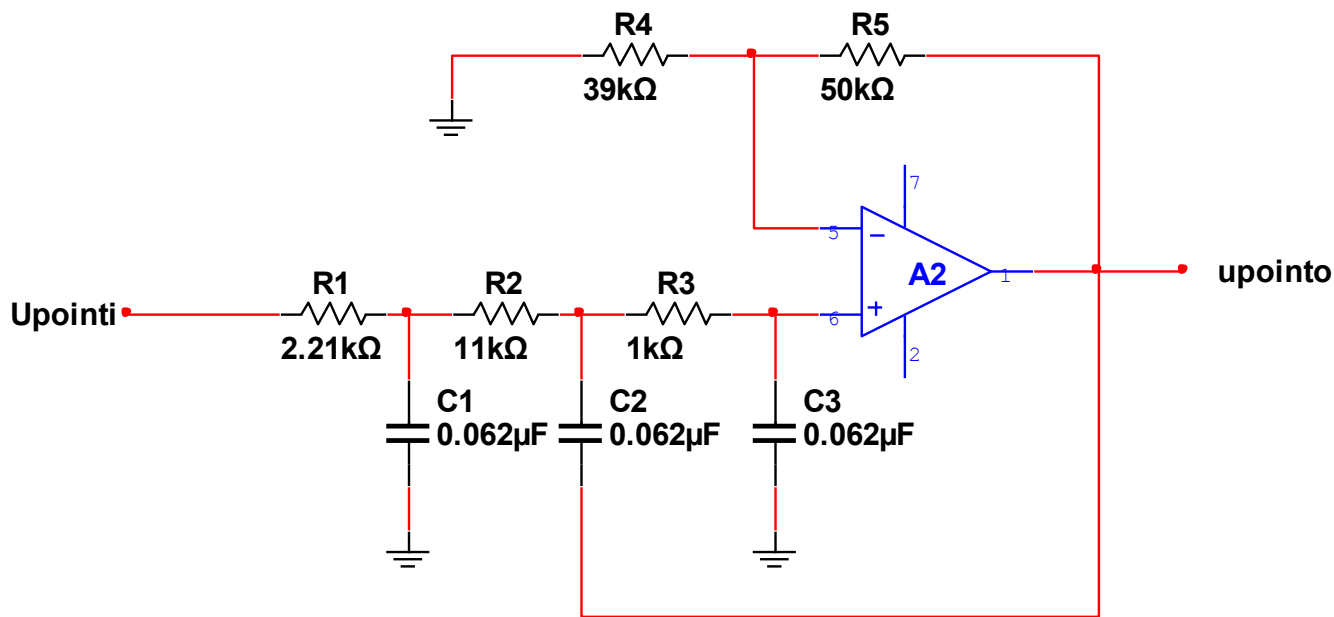
$$\frac{u_o}{u_i} = \frac{u_o}{u_{o2}} \cdot \frac{u_{o2}}{u_{o3}} \cdot \frac{u_{o3}}{u_i} = \frac{R_4 + R_5}{R_5} \cdot \frac{R_6}{R_6 + R_7} \cdot \frac{R_1 + R_8}{R_1}$$



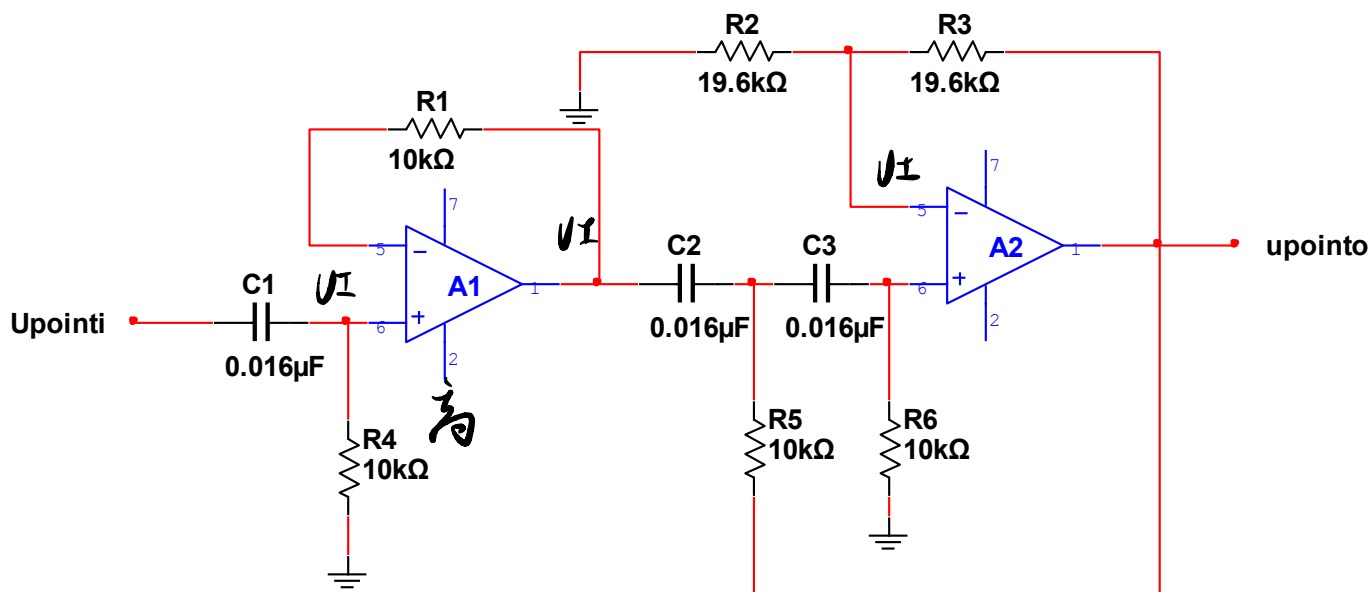
四、（9分）分析下列电路属于哪种类型，n阶滤波电路，并求出，它们的电压放大倍数。

1. 图示（a）电路属于 三 阶 低通 滤波电路，其通带电压放大倍数为 2.3；

2. 图示（b）电路属于 三 阶 高通 滤波电路，其通带电压放大倍数为 2；



(a)



(b)

3. 某电路的传递函数表达式为 $A_u(s) = s / (1 + 2s + s^2)$ ，该电路属于 二 阶 带阻 滤波电路，其通带电压放大倍数为 $\frac{1}{2}$ 。

$$H = \frac{j\omega}{j^2\omega^2 - \omega^2}$$

五、（13分）电路如下图所示，已知输入电压 u_i 为正弦波； $V_{CC}=+18V$ ， $VT4$ 、 $VT5$ 的饱和管压降 $|U_{CES}|=2V$ ； $R_L=16\Omega$ ；电容 C 对于交流信号可视为短路。

1.为稳定输出电压，请通过电阻 R_8 引入级间负反馈，在图中画出来；

2.引入负反馈后，负反馈组态为电压串联负反馈；已知引入的是深度负反馈，写出下列性能指标的表达式：

反馈系数 $\dot{F} = \frac{R_2}{R_2 + R_8}$ ；闭环电路放大倍数 $\dot{A}_{uuf} = \frac{u_o}{u_i} = \frac{1 + \frac{R_8}{R_2}}{\frac{R_8}{R_2}}$ ； $R_i \approx \frac{+10}{1}$ ； $R_{of} \approx 0$ 。

3.判断下列结论是否正确，

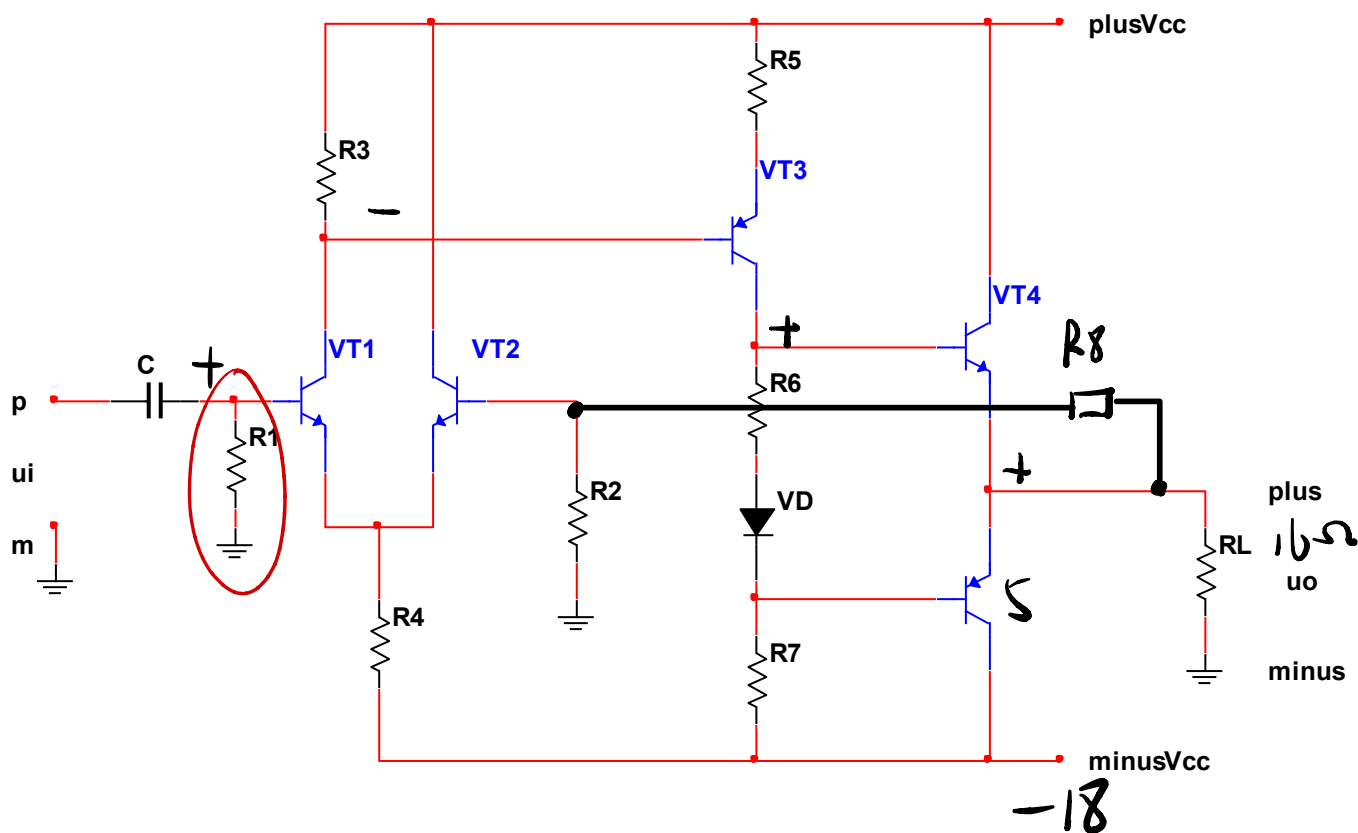
(1) 输出级为OTL电路；（X）

(2) 输出电压可能达到的最大幅值为16V；（ \checkmark ）

(3) 输出可能达到的最大功率为16W；（X）

$$\frac{U_E}{U_i} = \frac{R_2}{R_2 + R_8}$$

$$\left(\frac{16}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{R_L} = 18$$



六、（19分）在图示电路中，已知A1，A2，A3为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为正负12V。

1.分别说明A1,A2各构成哪种基本电路，A2和A3一起构成哪种功能的电路；

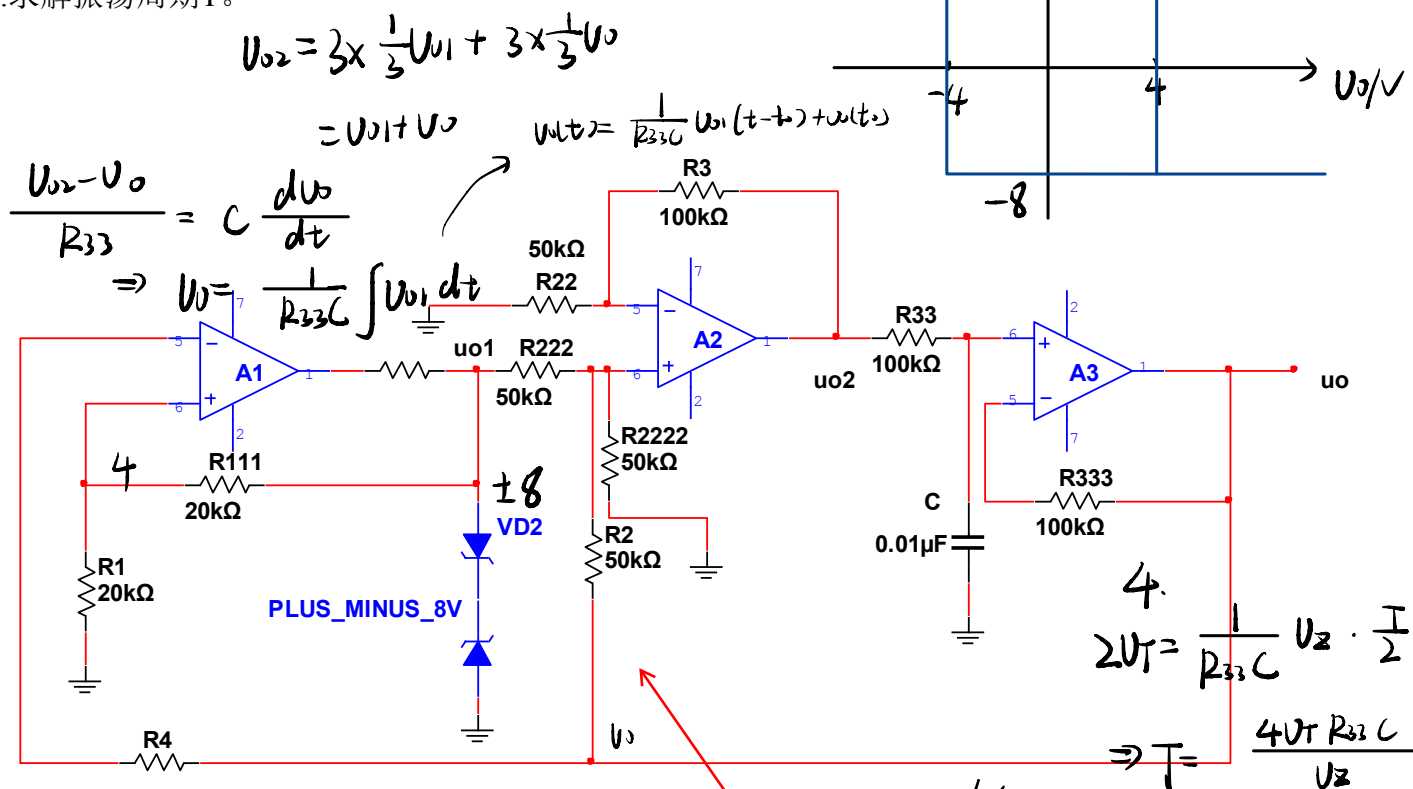
滞回比较器、同相求和运算电路

和分运算电路

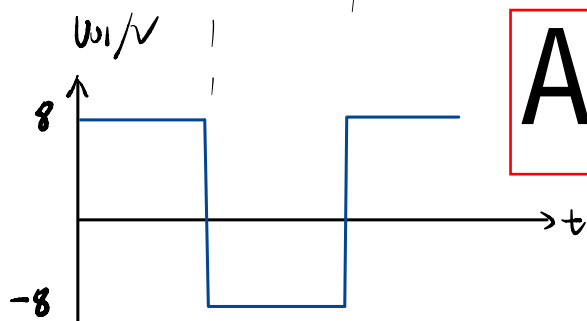
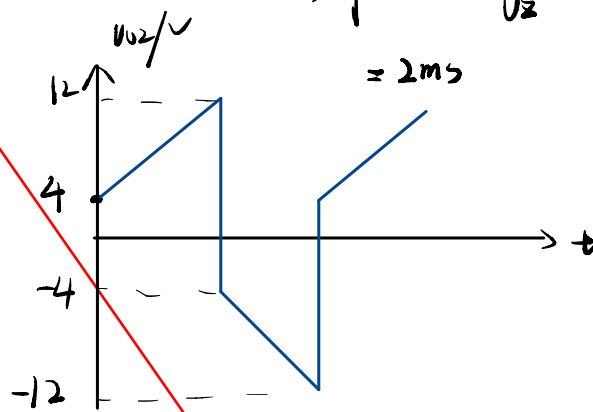
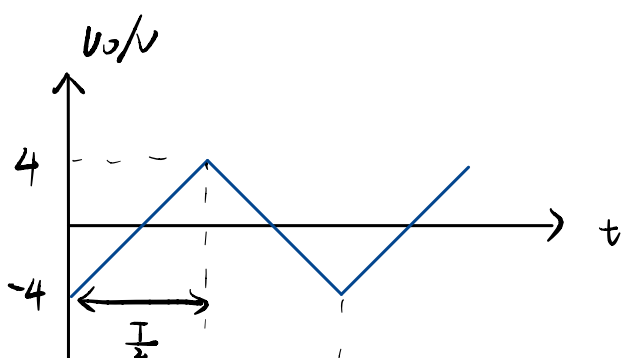
2.分别求解 u_{o1} 与 u_o 、 u_{o2} 与 u_{o1} 、 u_{o2} 和 u_o 的关系表达式或电压传输特性；

3.画出 u_o 、 u_{o1} 、 u_{o2} 波形图，并标出它们的幅值；

4.求解振荡周期T。

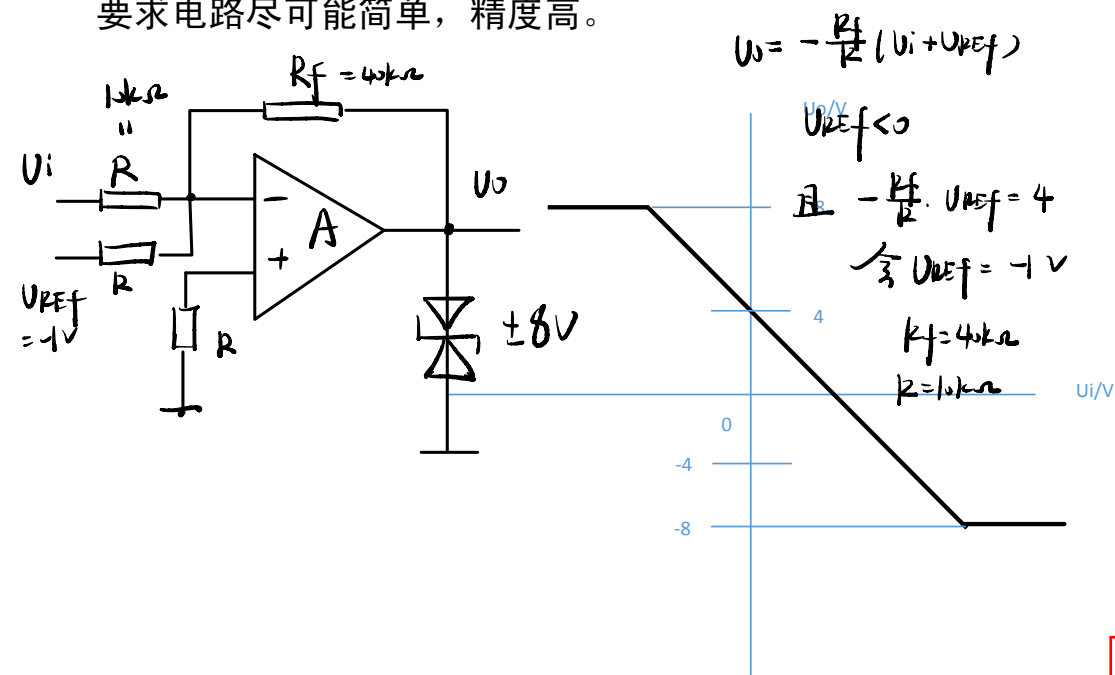


3.

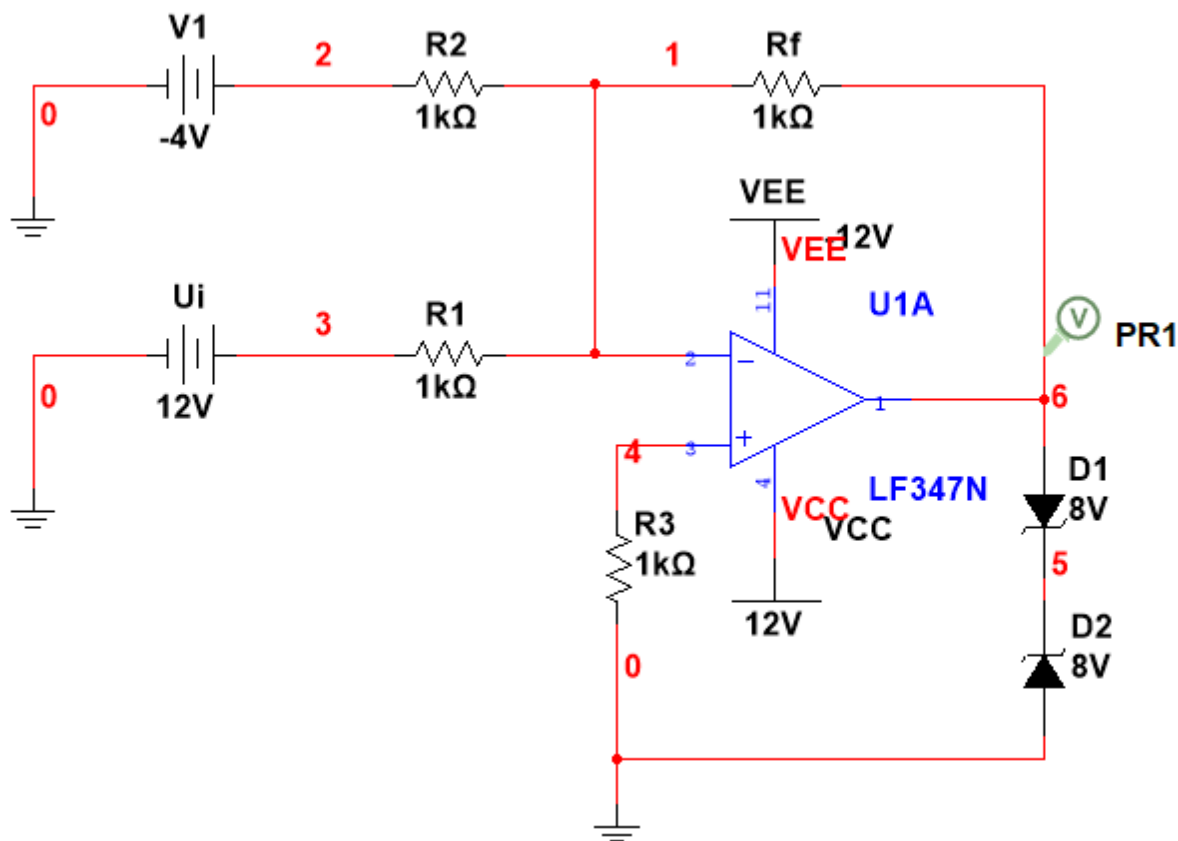


A2同向加法器

七、（4分）利用集成运放和其它元件设计一个电路，使其具有如图所示的电压传输特性，已知集成运放最大输出电压幅值为正负14V。画出电路图，并方理选择参数，要求电路尽可能简单，精度高。



ans电路

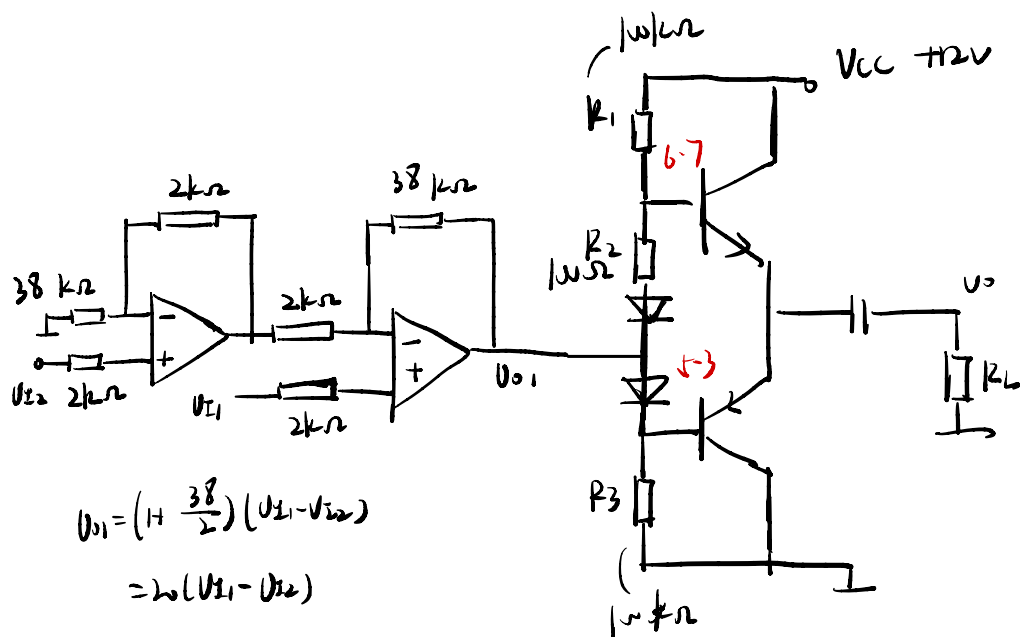


八、(8分) 已知某传感器输出一对电压信号 u_{I1} 、 u_{I2} ，频范围为 $10\text{Hz}\sim 100\text{Hz}$ ，其差模信号 $u_{I1}-u_{I2}$ 幅值约为 100mV 。请用理想集成运放、功放管和其它元件设计一个电路，将 u_{I1}, u_{I2} 的差模信号放大为 2V ，功率为 2W 的输出信号 U_o ，并能抑制共模信号。已知负载为 4Ω ，功放管的 $|U_{ces}|=2\text{V}$ ，电源电压为 $\pm 12\text{V}$ ，请画出电路图，表明元件参数值，并计算证明所设计电路满足要求。

$$\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{4}$$

书上图6.1.13

假设



$$U_{o1} = \left(1 + \frac{38}{2}\right) (U_{I1} - U_{I2})$$

$$= 20 (U_{I1} - U_{I2})$$

U_{o1}, U_{p1}

