

清华大学本科生考试试题专用纸

考试课程 模拟电子技术基础 A 卷 电机 2018 年 1 月 9 日

姓名 _____ 班级 _____ 学号 _____

大题	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
成绩									

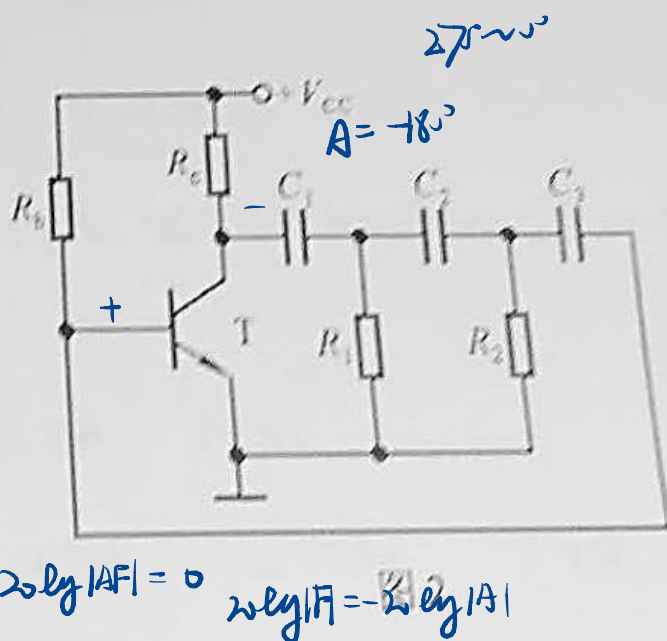
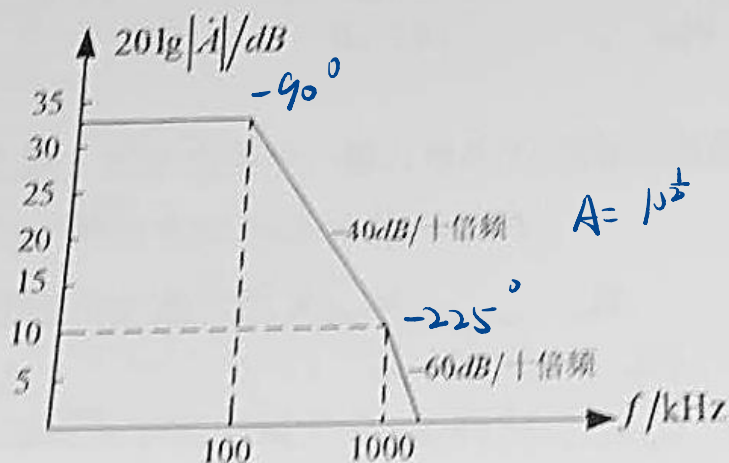
(请考生注意：本试卷共七页八题)

一、(10 分) 判断下列说法是否正确，对者打“√”，错者打“×”

- 反相比例运算电路引入了并联反馈，其信号源只能是恒流源。 (×)
- 正弦波振荡电路中，选频网络若是带通特性，则一定也是正反馈网络。 (√)
- 功率放大电路的主要作用是给输入信号提供足够大的放大倍数。 (×)
- 运算放大器组成的电压跟随器不会产生自激振荡，因为其电压放大倍数约为 1。 (×)
- 电容滤波电路适用于小电流负载的场合。 (√)
- 合理连接 RC 串并联选频网络和两级共漏-共源放大电路，可以构成正弦波振荡电路。 (×)
 不一定非要从输出 U_o 引回! 同 反 $\varphi_A = -180^\circ$ $\varphi_F = 0$
- 若负反馈放大电路的反馈系数 $|F| < 1$ ，则该电路不会产生自激振荡。 (×)
- 在功率放大电路中，输出电流最大时，功放管的功率损耗也最大。 (×)
- OTL 电路低频特性差。 (√)
- 电流负反馈可以稳定输出电流，负载一定时其输出电压也必然稳定，因此可以认为电流负反馈也可以稳定输出电压。 (×)

二、(26 分) 选择

- 现有滤波电路如下： A. 低通 B. 带通 C. 高通 D. 带阻
- 理想情况下，频率趋于零，电压放大倍数趋于通带放大倍数的滤波器有 AD。
- 频率趋于无穷大，电压放大倍数趋于零的滤波器有 AB。



2. 已知一个负反馈放大电路的基本放大电路的对数幅频特性如图1所示, 反馈网络由纯电阻组成。则当反馈系数为 AB 分贝时电路一定会产生自激振荡。

A. -5

B. -10

C. -25

D. -30

3. 图2所示电路 A 产生正弦波振荡: A. 能 B. 不能

4. 正弦波振荡电路如图3所示, 选择正确的答案填空:

(1) 组成级间正反馈的通路为 A;

A. L 、 C 、 R_4

B. L 、 C 、 R_4 、 C_2 、 R_5

C. R_8 、 C_1

(2) 若电阻 R_5 值增大, 则电路 C;

A. 有利于起振

B. 不利于起振

C. 与起振条件无关

(3) 如果电容 C_1 开路, 则电路 B;

A. 能产生正弦波振荡

B. 可能振荡, 但正弦波波形质量较差

C. 不能振荡

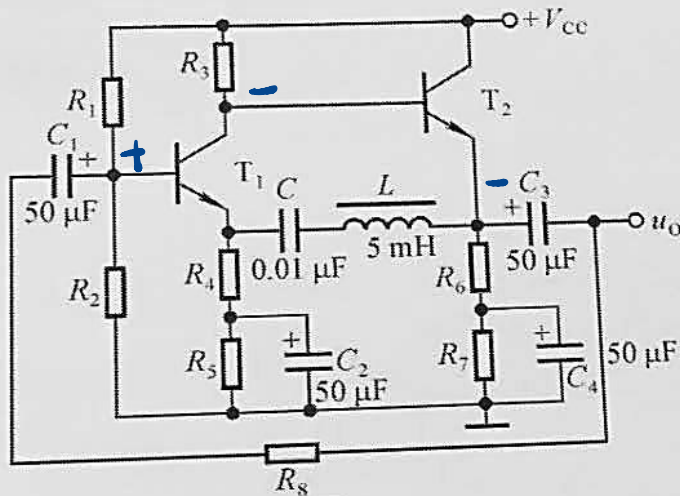


图3

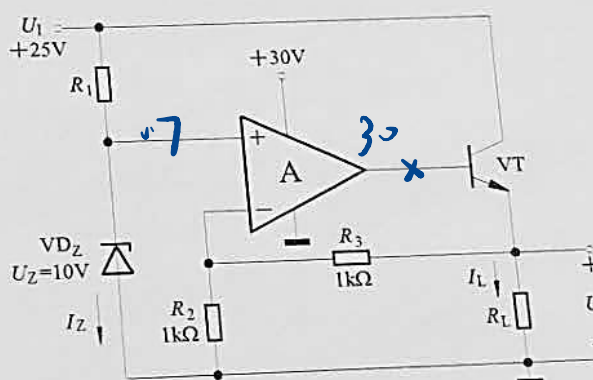


图4

5. 如图4所示电路, 三极管的 $U_{BE}=0.7V$, 选择正确的答案填入空内:

(1) 电路正常工作时, $U_O =$ C;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(2) 当 VT 基极开路时, $U_O =$ A;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(3) 当 VD_Z 接反且 R_2 短路时, $U_O =$ D;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(4) 当 R_2 开路时, $U_O =$ B。

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

6. 在图5所示电路中, 输入电压 U_1 的波动范围为 $\pm 10\%$, 输入电压与输出电压之差 $\leq 40V$, 输出电流 $5mA \leq I'_O \leq 1.5A$ 。

(1) 电阻 R_1 的最大值 $R_{1max} =$ C Ω ;

A. 150

B. 200

C. 250

D. 300

(2) 电路可能输出的最大 U_{Omax} 约为 D V。

A. 31V

B. 33V

C. 34.5V

D. 37V

E. 37.5V

F. 41

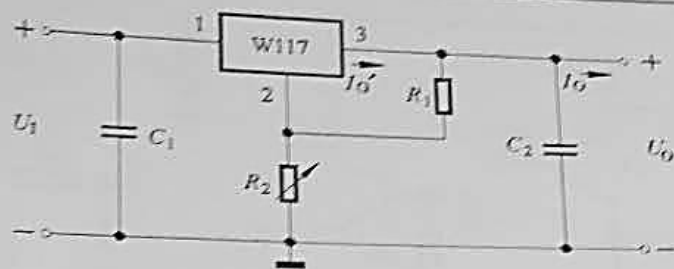


图 5

三、(21 分) 填空

1. 图 6 所示电路中，集成运放为理想运放。电路引入了 电流串联 组态的负反馈；

闭环电压放大倍数 $A_{uf} = \underline{-\frac{R_L(R_2+R_3+R_4)}{R_2R_4}}$ ，输入电阻 $R_{if} = \underline{+\infty}$ ，输出

电阻 $R_o = \underline{+\infty}$ 。

$$i_2 = \frac{U_1}{R_2}$$

$$U_m = i_2(R_3+R_4) = (1+\frac{R_3}{R_2})U_1$$

$$i_1 = \frac{U_m}{R_4} = \frac{U_1}{R_4}(1+\frac{R_3}{R_2})$$

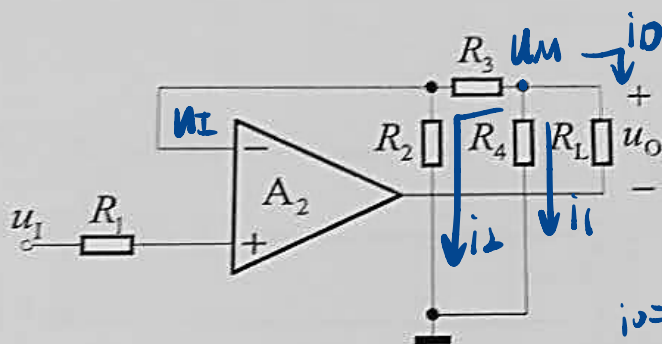


图 6

$$i_0 = -i_1 - i_2$$

$$= -(\frac{U_1}{R_4}(1+\frac{R_3}{R_2}) + \frac{U_1}{R_2})$$

$$= -U_1(\frac{R_2+R_3}{R_2R_4} + \frac{R_4}{R_2R_4})$$

2. 已知某滤波电路如图 7 所示， A_1 、 A_2 为理想运算放大器。

(1) 该电路是 带阻 滤波电路 (填 低通、高通、带通、带阻)；

(2) 通带电压放大倍数 $A_{up} = \underline{1}$ (填 数值)；

$$U = -U_1 \frac{R_L(R_2+R_3+R_4)}{R_2R_4}$$

(3) 为使滤波特性好， R_w 的滑动端应向 上 滑动 (填 上、下)。

3. 电路如图 8 所示。

$$R_i = +\infty$$

$$R_o = 0 \text{ 电压源}$$

(1) 如果希望电路能够从信号源中获取更高的电压，且输出电压稳定，请在图中引入合适的反馈：在图中画出反馈网络及多级电路之间的连线；

(2) 引入反馈后，反馈系数 $\dot{F} = \underline{\frac{R_{b2}}{R_{b2} + R_f}}$ (表达式)；深度负反馈条件下，电压放

大倍数 $\dot{A}_{uf} = \dot{U}_o / \dot{U}_i \approx \underline{1 + \frac{R_f}{R_{b2}}}$ (表达式)。

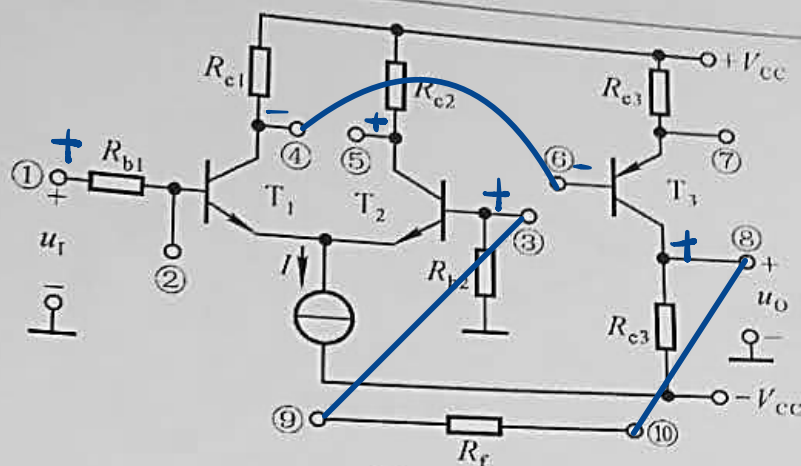
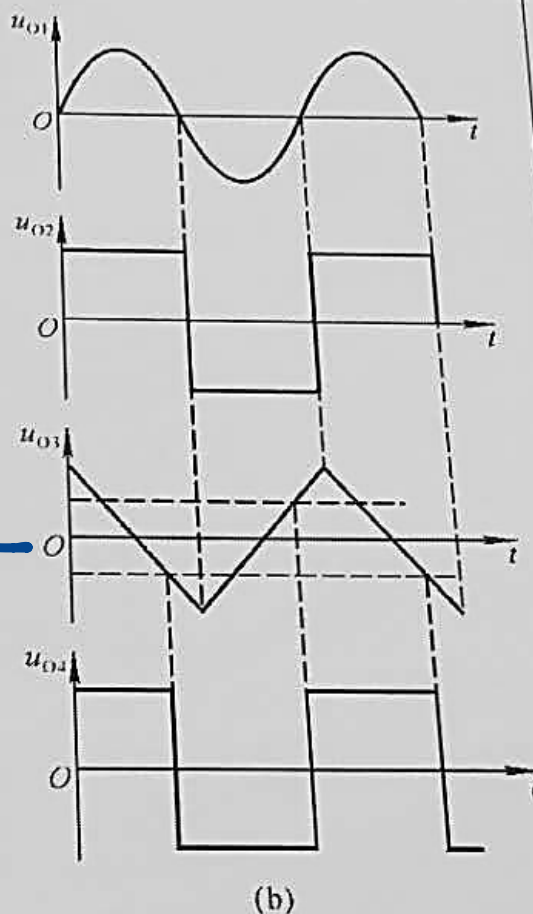
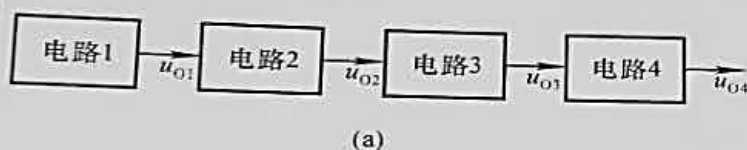


图 8

四、(4 分) 已知图(a)所示方框图各点的波形如图(b)所示, 填写各电路的名称。



电路 1 为 正弦波振荡电路 ,
 电路 2 为 过零比较器 ,
 电路 3 为 反相积分运算电路 ,
 电路 4 为 滞回比较器 。

五、(11 分) 已知图示电路, A_1 、 A_2 均为理想运算放大器, 其输出电压极限值为 $\pm 12V$; 三极管 VT 工作在开关状态, 其导通时管压降 $U_{CES}=0V$; U_C 为大于 0 的直流信号。设某一电路参数变化时, 其余参数均不变。

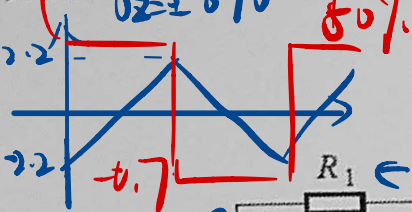
1. 选择① 增大、② 不变或③ 减小填入空内:

当 R_1 增大时, u_{O1} 的幅值将 ② , u_{O2} 的频率将 ③ ; 若 R_2 增大时, u_{O1} 的幅值将 ② , u_{O2} 的频率将 ② ; 若 U_C 增大时, u_{O1} 的幅值将 ② , u_{O2} 的频率将 ① ; 若 U_{REF} 增大时, u_{O1} 的幅值将 ② , u_{O2} 的频率将 ② 。

2. 分别求出 VT 导通和 VT 截止两种情况下 u_{O1} 与 U_C 的运算关系式 $u_{O1}=f(U_C)$;

3. 已知所示电路中, $R_1=100\text{ k}\Omega$, $R_2=50\text{ k}\Omega$, $R_3=100\text{ k}\Omega$, $R_4=20\text{ k}\Omega$, $R_5=300\text{ }\Omega$, 稳压管 D_Z 的稳压值 $U_Z=5.3V$, 二极管正向压降 $U_D=0.7V$, $U_{REF}=0$, 定性画出 u_{O1} 与 u_{O2} 的波形图,

并标出其峰值；若为矩形波，则标出其占空比。



$$\frac{U_c}{2} \cdot \frac{1}{k_1} = C \frac{d(\frac{U_c}{2} - U_{O1})}{dt}$$

$$= \frac{1}{2} C \frac{dU_c}{dt} - C \frac{dU_{O1}}{dt}$$

$$C \frac{dU_{O1}}{dt} = \frac{1}{2} \frac{dU_c}{dt} - \frac{U_c}{2k_1}$$

$$U_{O1} = \frac{2}{3} U_{REF} + \frac{1}{3} U_{O2} = U_{O1}$$

$$U_{O1} = \frac{1}{2} U_c + \frac{1}{2k_1 C} \int U_c dt$$

$$U_{O1} = \frac{1}{2} U_c - \frac{1}{2k_1 C} \int U_c dt$$

$$\leftarrow VT \text{通}: U_N = \frac{U_c}{2}, C \frac{d(U_{O1} - \frac{U_c}{2})}{dt} = \frac{U_c}{k_1} + (-\frac{U_c}{2k_1})$$

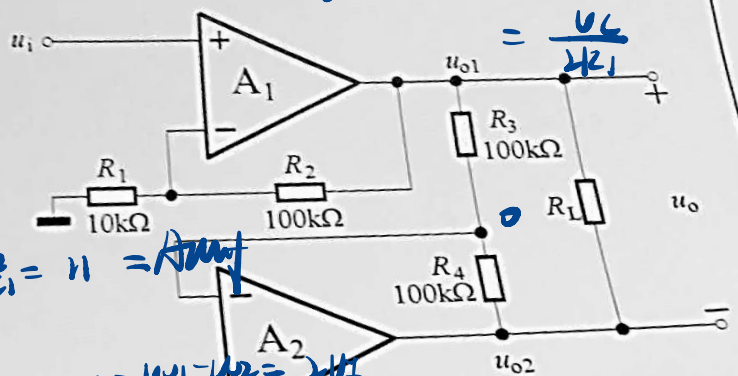
六、(10分) 由理想集成运放 A_1 、 A_2 组成的放大电路如图所示，试判断下列情况下，该电路能否实现对输入信号的放大作用？若能，请写出 $A_{uol} = \frac{U_{O1}}{U_i}$ ， $A_{uoz} = \frac{U_{O2}}{U_i}$ 及 $A_{uof} = \frac{U_o}{U_i}$ 的表达式，并算出它们各自的数值。

1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓



1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓

1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓

1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓

1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓

1. R_2 开路：X

2. R_2 短路：✓

3. R_4 短路：✓

4. R_5 短路：✓

七、(10分) 文氏电桥 RC 正弦波振荡电路如图所示，A 为集成运放，其最大输出电压为 $\pm 15V$ ，特性参数均为理想情况， $R_2 = 10k\Omega$ 。试求：

1. R_w 的调节范围； $A_u = \frac{R_1 + R_w + R_2}{R_1} > 3 \Rightarrow R_w > 10k\Omega$

2. 输出峰值电压 U_{om} 的变化范围。

当电路刚起振时， $R_w \approx 10k\Omega$

$U_{om} \approx U_Z \cdot 3 = 9V$

$U_{om \max} = 15V$

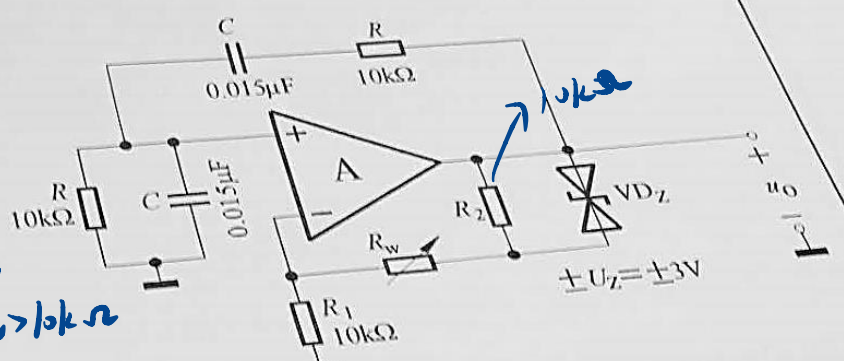
$9 \sim 15V$?

还少一题

目

还少一题

目



当电路刚起振时， $R_w \approx 10k\Omega$

$U_{om} \approx U_Z \cdot 3 = 9V$

$U_{om \max} = 15V$

$9 \sim 15V$?

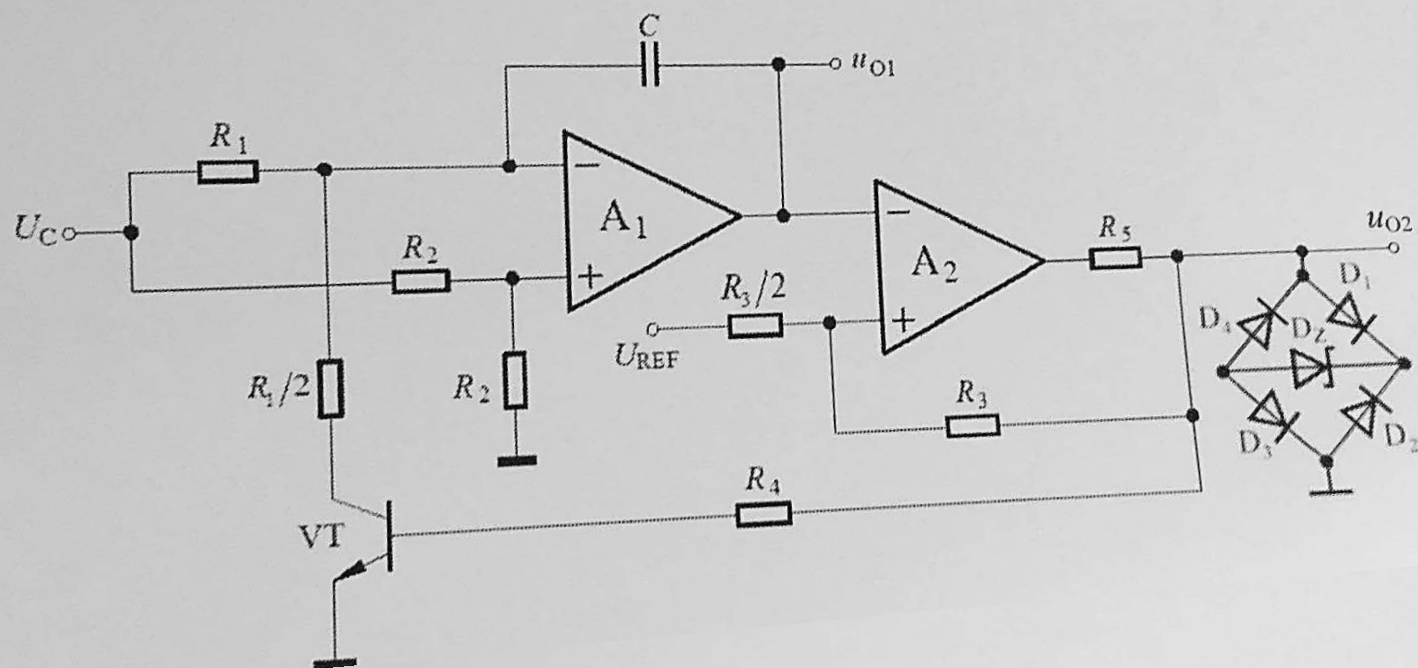
还少一题

目

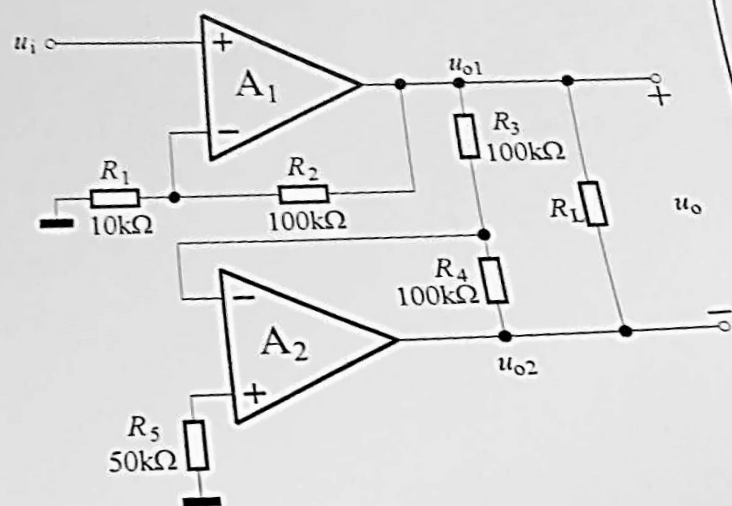
还少一题

目

并标出其峰值；若为矩形波，则标出其占空比。

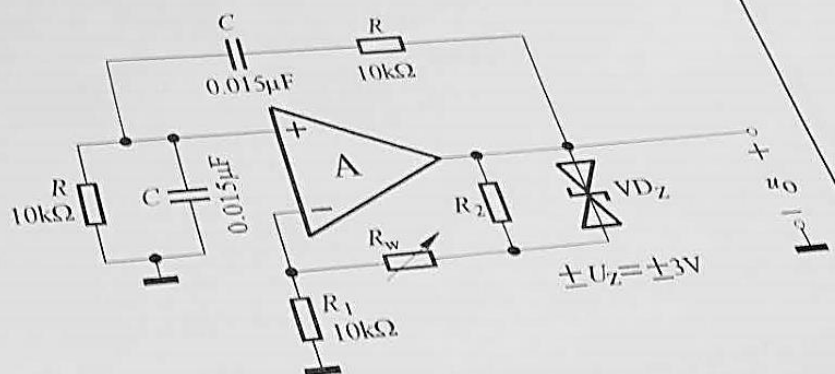


六、(10 分) 由理想集成运放 A_1 、 A_2 组成的放大电路如图所示，试判断下列情况下，该电路能否实现对输入信号的放大作用？若能，请写出 $A_{u_{o1}} = \frac{u_{o1}}{u_i}$ ， $A_{u_{o2}} = \frac{u_{o2}}{u_i}$ 及 $A_{u_o} = \frac{u_o}{u_i}$ 的表达式，并算出它们各自的数值。



1. R_2 开路；
2. R_2 短路；
3. R_4 短路；
4. R_5 短路。

七、(10 分) 文氏电桥 RC 正弦波振荡电路如图所示，A 为集成运放，其最大输出电压为 $\pm 15V$ ，特性参数均为理想情况， $R_2 = 10k\Omega$ 。试求：



1. R_w 的调节范围；
2. 输出峰值电压 U_{om} 的变化范围。

还少一题
目