

# 第八章 波形的发生和 信号的转换

自测题

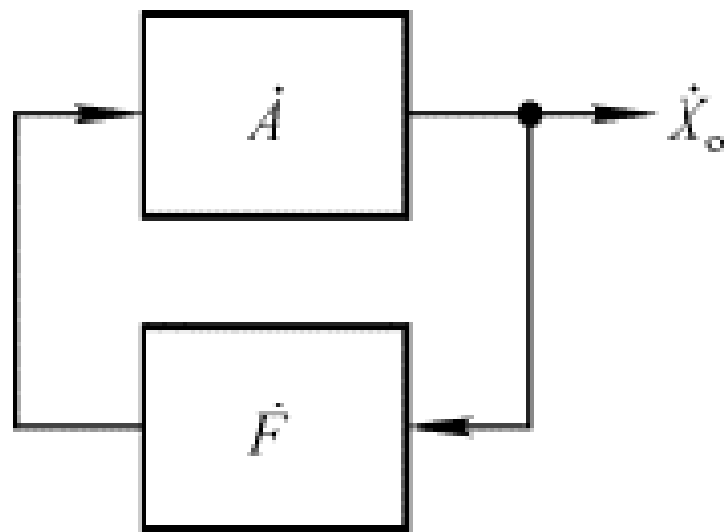
习题

返回

# 自测题

一、判断下列说法是否正确，用“√”或“×”表达判断成果。

(1) 在图T8.1所示方框图中，若 $\varphi_F = 180^\circ$ ，则只有当 $\varphi_A = \pm 180^\circ$ 时，电路才干产生正弦波振荡。 ( )



(2) 只要电路引入了正反馈，就一定会产生正弦波振荡。 ( )

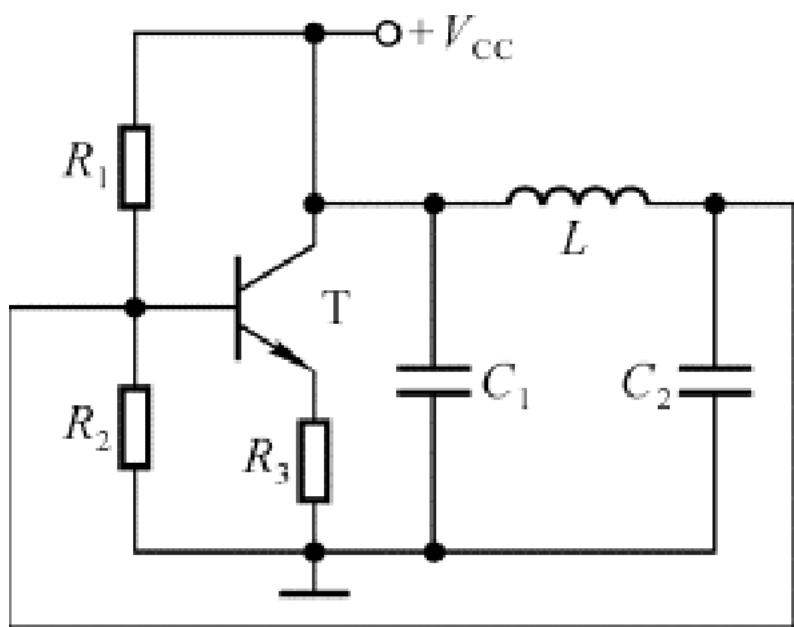


(3) 但凡振荡电路中的集成运放均工作在线性区。 (  )

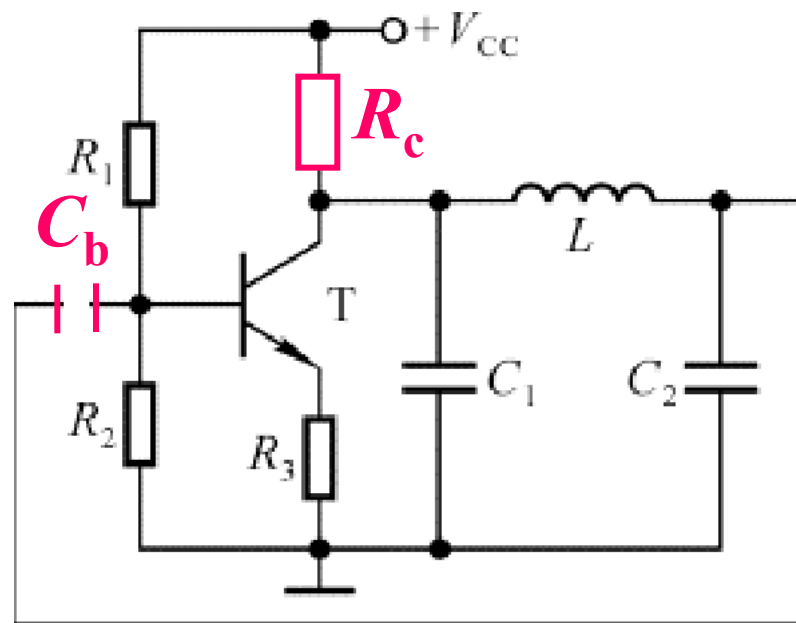
(4) 非正弦波振荡电路与正弦波振荡电路的振荡条件完全相同。 (  )



二、改错：改正图T8.2所示各电路中的错误，使电路可能产生正弦波振荡。要求不能变化放大电路的基本接法（共射、共基、共集）。

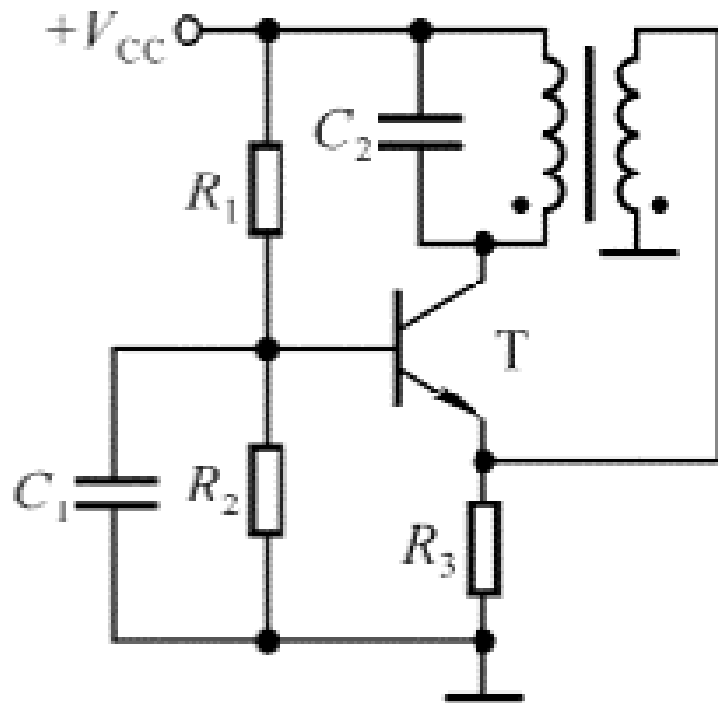


(a)

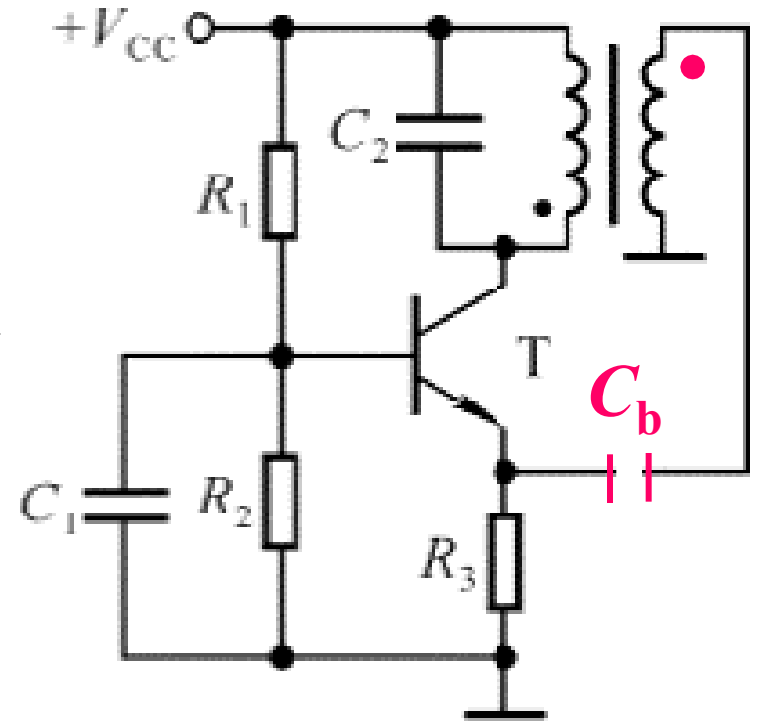
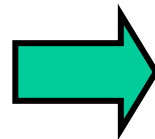


(a)





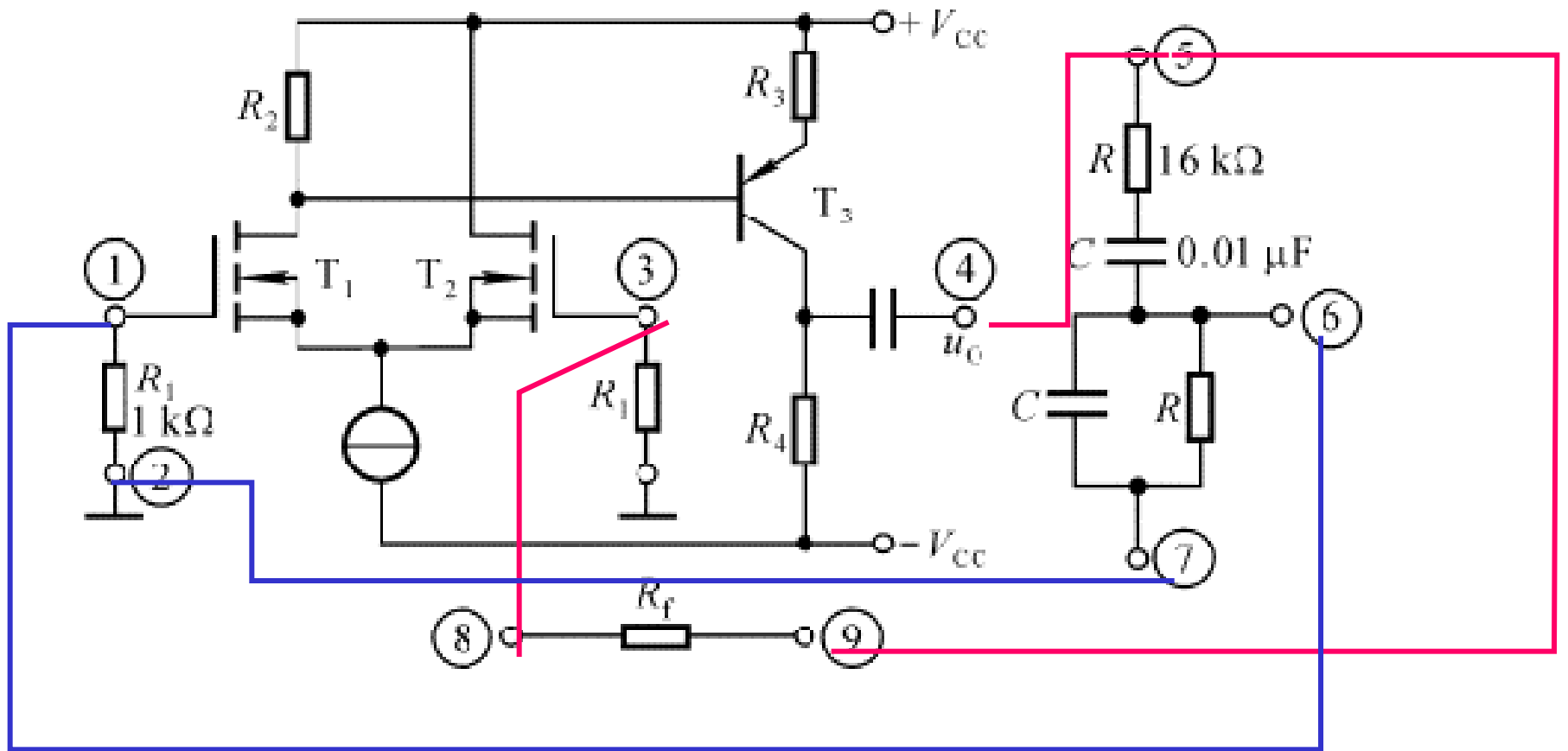
(b)



(b)

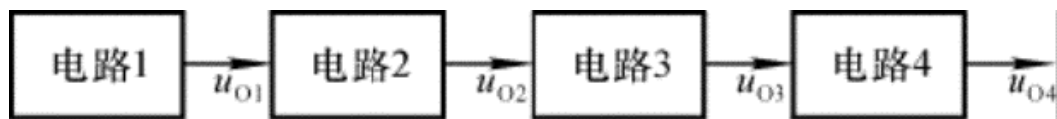


三、试将图T8.3所示电路合理连线，构成RC桥式正弦波振荡电路。

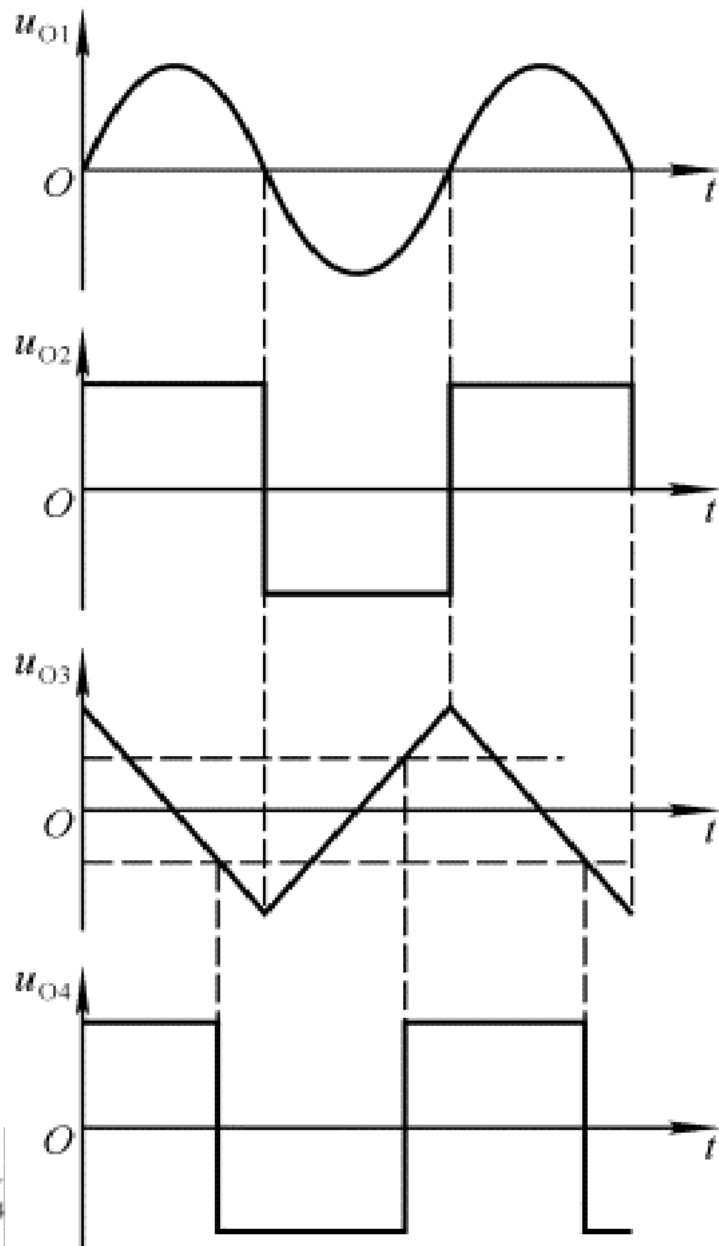


四、已知图T8.4 (a) 所示方框图各点的波形如图 (b) 所示，填写各电路的名称。

电路1为 正弦波振荡电路，电路2为 同相输入过零比较器，电路3为 反相输入积分运算电路，电路4为 同相输入滞回比较器。



(a)

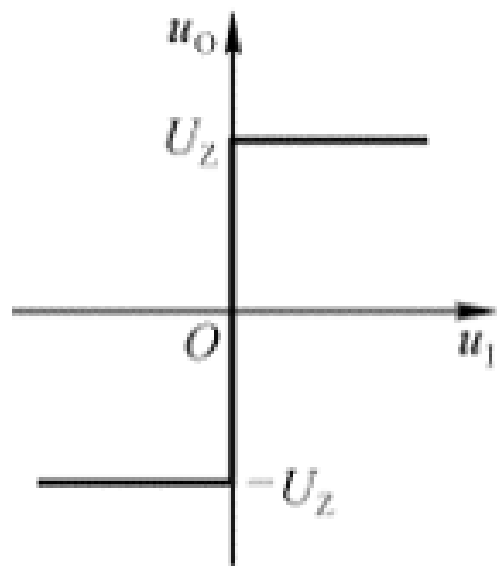


(b)

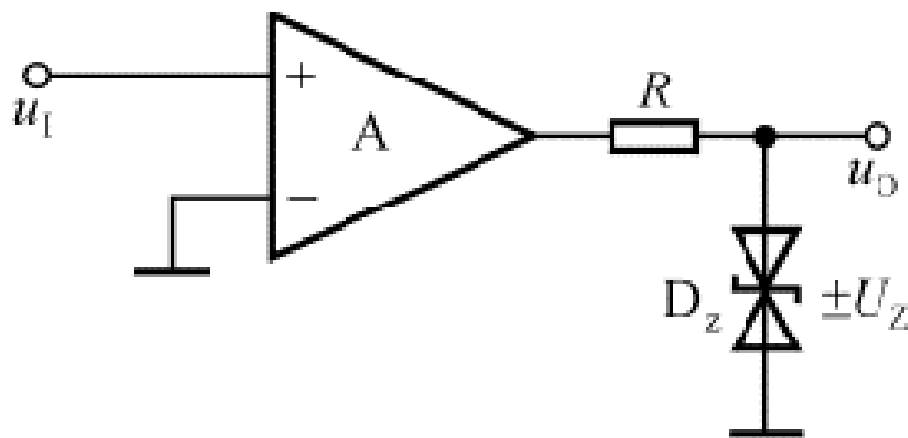


## 五、试分别求出图T8.5所示各电路的电压传播特征

。解：图（a）为同相输入的过零比较器，所以其传播特征为：



(a)



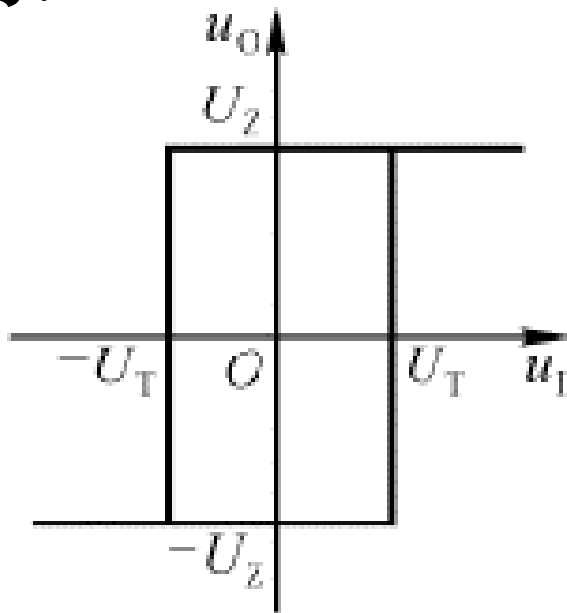
(a)



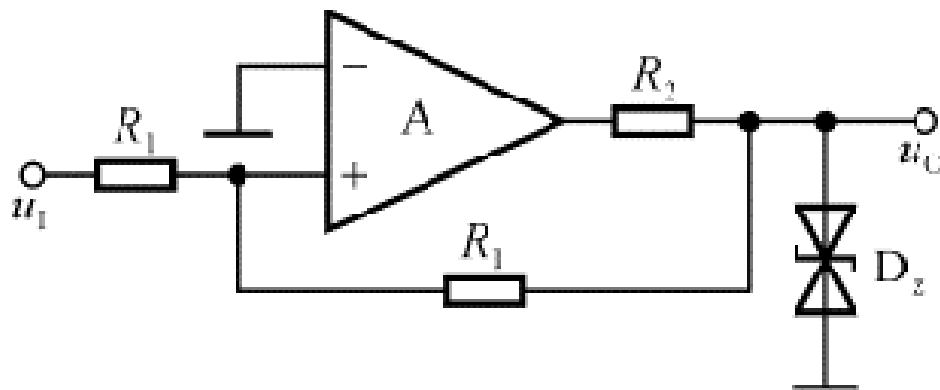


图 (b) 所示电路为同相输入的滞回比较器，两个阈值电压为  $\pm U_T = \pm 0.5 U_Z$ 。

所以其电压传播特征为：



(b)



(b)



六、电路如图T8.6所示。

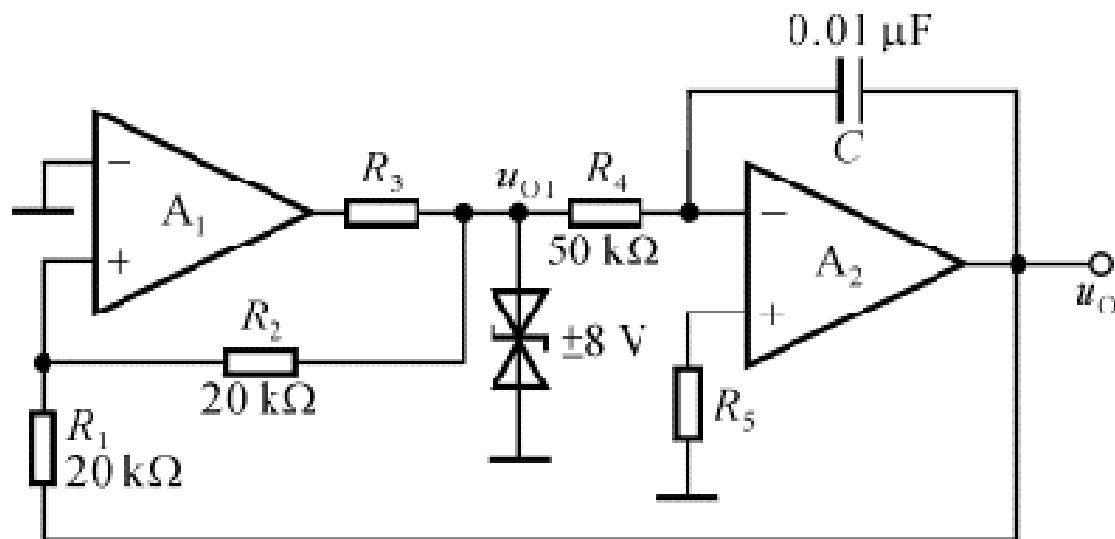
- (1) 分别阐明 $A_1$ 和 $A_2$ 各构成哪种基本电路；
- (2) 求出 $u_{O1}$ 与 $u_O$ 的关系曲线 $u_{O1}=f(u_O)$ ；
- (3) 求出 $u_O$ 与 $u_{O1}$ 的运算关系式 $u_O=f(u_{O1})$ ；
- (4) 定性画出 $u_{O1}$ 与 $u_O$ 的波形；
- (5) 阐明若要提升振荡频率，则能够变化哪些电路参数，怎样变化。



解：（1）

$A_1$ ：滞回比较器

$A_2$ ：积分运算电路



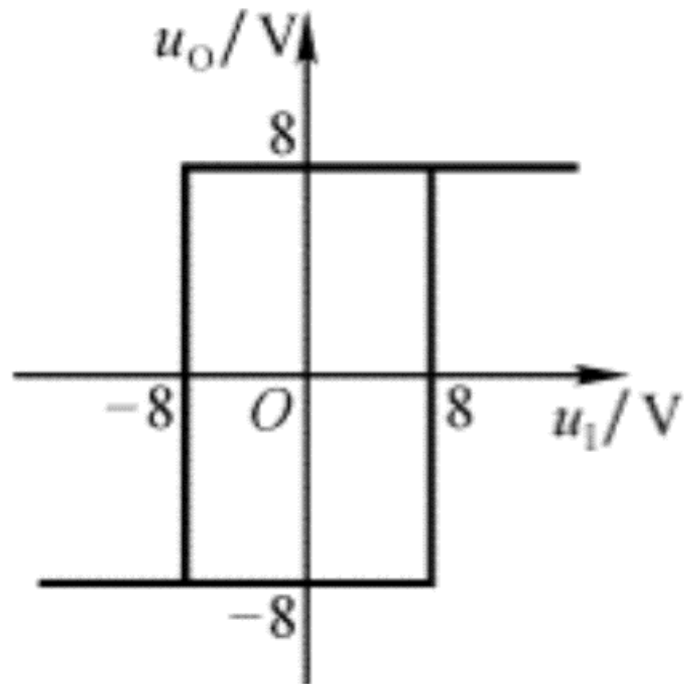
（2）求出 $u_{O1}$ 与 $u_O$ 的关系曲线 $u_{O1} = f(u_O)$

由

$$u_{P1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot u_{O1} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot u_O = \frac{1}{2}(u_{O1} + u_O) = u_{N1} = 0$$

得：  $\pm U_T = \pm 8V$

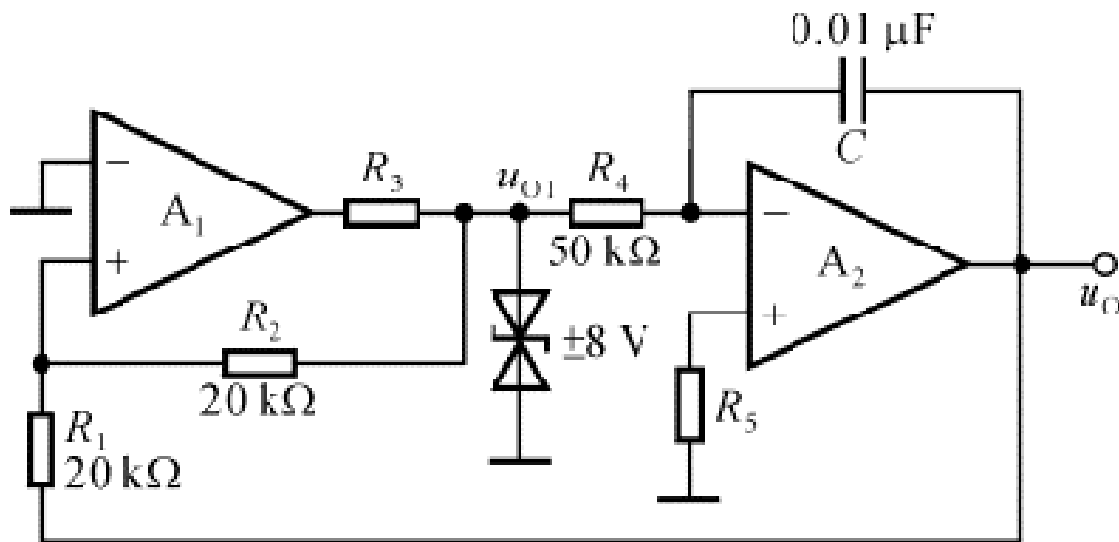




$u_{O1}$ 与 $u_0$ 的关系曲线



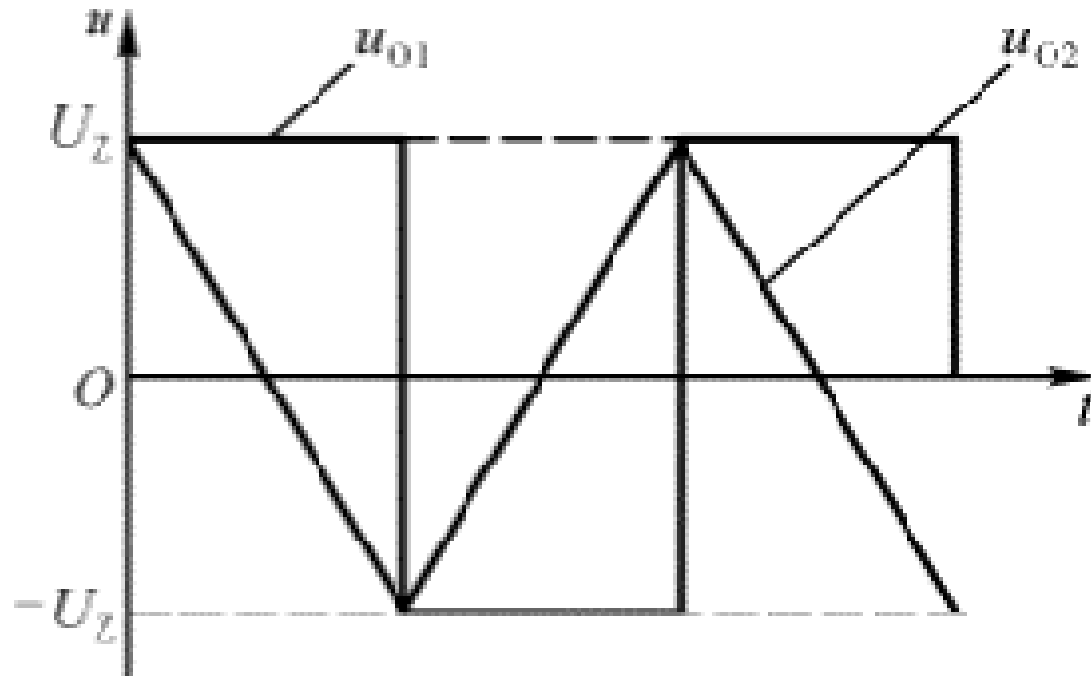
(3) 求出 $u_o$ 与 $u_{o1}$ 的运算关系式 $u_o = f(u_{o1})$



$$\begin{aligned}
 u_o &= -\frac{1}{R_4 C} u_{o1} (t_2 - t_1) + u_o(t_1) \\
 &= -2000 u_{o1} (t_2 - t_1) + u_o(t_1)
 \end{aligned}$$

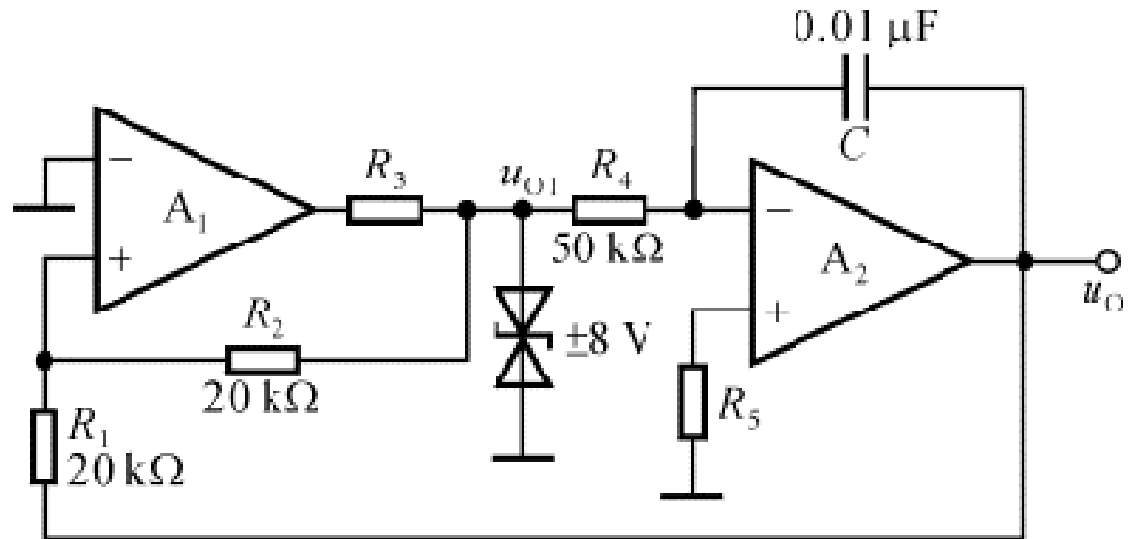


(4) 定性画出 $u_{O1}$ 与 $u_O$ 的波形



(b)





(5) 要提升振荡频率，能够减小 $R_4$ 、 $C$ 、 $R_1$ 或增大 $R_2$ 。

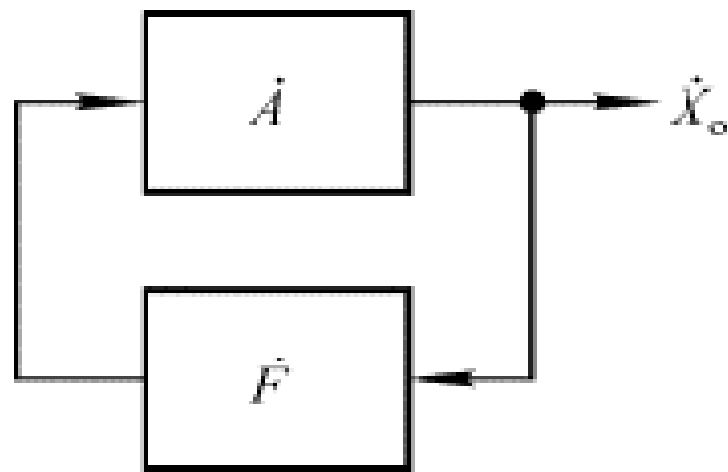


# 习题

8.1 判断下列说法是否正确，用“√”或“×”表达判断成果。

(1) 在图T8.1所示方框图中，产生正弦波振荡的相位条件是

$$\phi_F = \pm \phi_A. \quad (\checkmark)$$



(2) 因为RC串并联选频网络作为反馈网络时的  $\phi_F = 0^\circ$ ，单管共集放大电路的  $\phi_A = 0^\circ$ ，满足正弦波振荡的相位条件  $\phi_A + \phi_F = 2n\pi$  (n为整数)，故合理连接它们能够构成正弦波振荡电路。 ( ) ×





(3) 在RC桥式正弦波振荡电路中，若RC串并联选频网络中的电阻均为R，电容均为C，则其振荡频率  $f_0 = 1/RC$ 。 (  )

(4) 电路只要满足  $|A\beta| = 1$ ，就一定会产生正弦波振荡。 (  )

(5) 负反馈放大电路不可能产生自激振荡。 (  )

(6) 在LC正弦波振荡电路中，不用通用型集成运放作放大电路的原因是其上限截止频率太低。  
(  )



8.2 判断下列说法是否正确，用“√”或“×”表达判断成果。

(1) 只要集成运放引入正反馈，就一定工作在非线性区。 ( × )

(2) 当集成运放工作在线性区时，输出电压不是高电平，就是低电平。 ( √ )

(3) 一般情况下，在电压比较器中，集成运放不是工作在开环状态，就是仅仅引入了正反馈。  
( √ )



(4) 假如一种滞回比较器的两个阈值电压和一种窗口比较器的相同，那么当它们的输入电压相同步，它们的输出电压波形也相同。 ( × )

(5) 在输入电压从足够低逐渐增大到足够高的过程中，单限比较器和滞回比较器的输出电压均只跃变一次。 ( ✓ )

(6) 单限比较器比滞回比较器抗干扰能力强，而滞回比较器比单限比较器敏捷度高。 ( × )



### 8.3 既有电路如下：

A.  $RC$ 桥式正弦波振荡电路

B.  $LC$ 正弦波振荡电路

C. 石英晶体正弦波振荡电路

选择合适答案填入空内，只需填入A、B或C。

(1) 制作频率为 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 的音频信号发生电路，应选用 A 。

(2) 制作频率为 $2\text{MHz}\sim 20\text{MHz}$ 的接受机的本机振荡器，应选用 B 。

(3) 制作频率非常稳定的测试用信号源，应选用 C 。



8.4 选择下面一种答案填入空内，只需填入A、B或C。

A. 容性    B. 阻性    C. 感性

(1)  $LC$ 并联网络在谐振时呈**B**，在信号频率不小于谐振频率时呈**A**，在信号频率不不小于谐振频率**C**时呈\_\_\_\_\_。

(2) 当信号频率等于石英晶体的串联谐振频率或并联谐振频率时，石英晶体呈 **B**；当信号频率在石英晶体的串联谐振频率和并联谐振频率之间时，石英晶体呈 **C**；其他情况下石英晶体呈 **A**。（

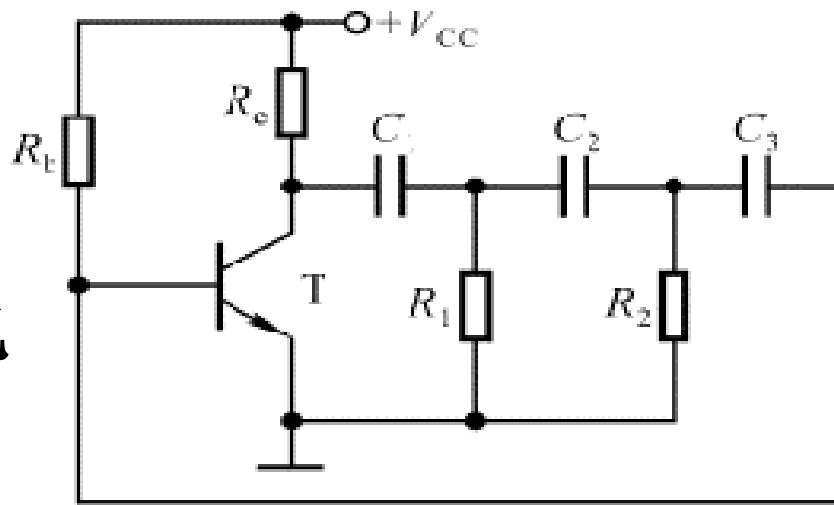
3) 当信号频率 $f=f_0$ 时， $RC$ 串并联网络呈 **B**



8.5 判断图P8.5所示各电路是否可能产生正弦波振荡，简述理由。设图（b）中 $C_4$ 容量远不小于其他三个电容的容量。

解：图（a）电路有可能产生正弦波振荡。

因为T的输出电压和输入电压反相（ $\phi_A = -180^\circ$ ），且图中三级移相电路为超



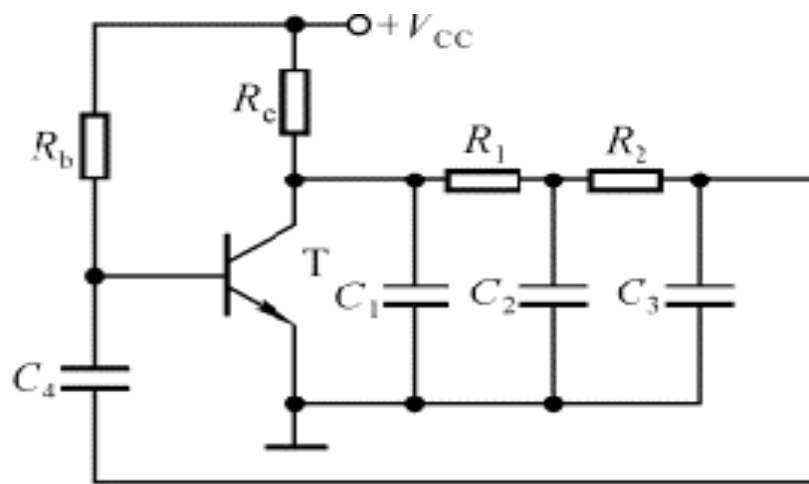
(a)

前网络，在信号频率为0到无穷大时相移为 $+270^\circ \sim 0^\circ$ ，所以存在使相移为 $+180^\circ$ （ $\phi_F = +180^\circ$ ）的频率，即存在满足正弦波振荡相位条件的频率 $f_0$ （此时 $\phi_A + \phi_F = 0^\circ$ ）；且在 $f=f_0$ 时有可能满足起振条件  $|A_F| > 1$  故可能产生正弦波振荡。



图 (b) 所示电路有可能产生正弦波振荡。

因为T的输出电压和输入电压反相 ( $\varphi_A = -180^\circ$ )，



(b)

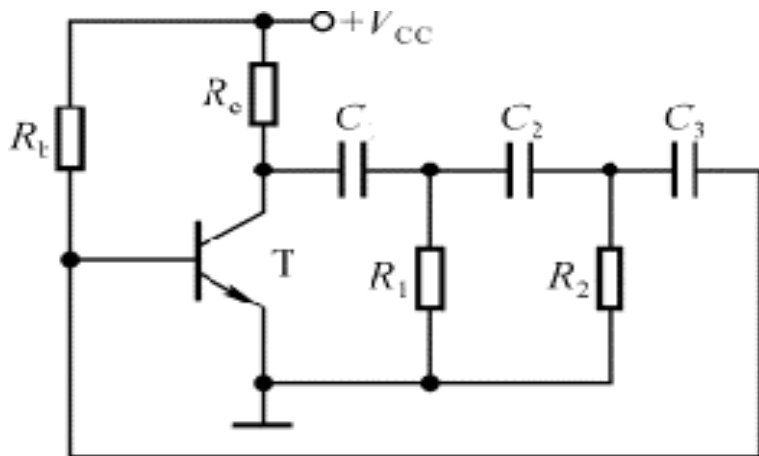
且图中三级移相电路为滞后网络，在信号频率为0到无穷大时相移为 $0^\circ \sim -270^\circ$ ，所以存在使相移为 $-180^\circ$  ( $\varphi_F = -180^\circ$ ) 的频率，即存在满足正弦波振荡相位条件的频率 $f_0$  (此时 $\varphi_A + \varphi_F = -360^\circ$ )；且在 $f = f_0$ 时有可能满足起振条件  $A_{\text{中}} \gg 1$  故可能产生正弦波振荡。



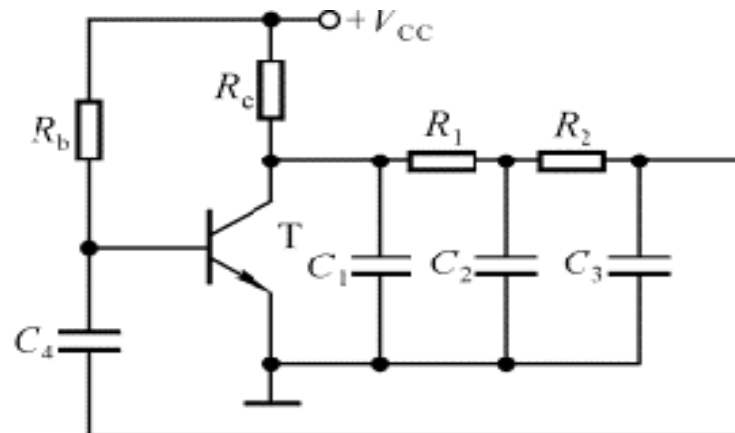
8.6 电路如图P8.5所示，试问：

(1) 若去掉两个电路中的 $R_2$ 和 $C_3$ ，则两个电路是否可能产生正弦波振荡？为何？

(2) 若在两个电路中再加一级 $RC$ 电路，则两个电路是否可能产生正弦波振荡？为何？



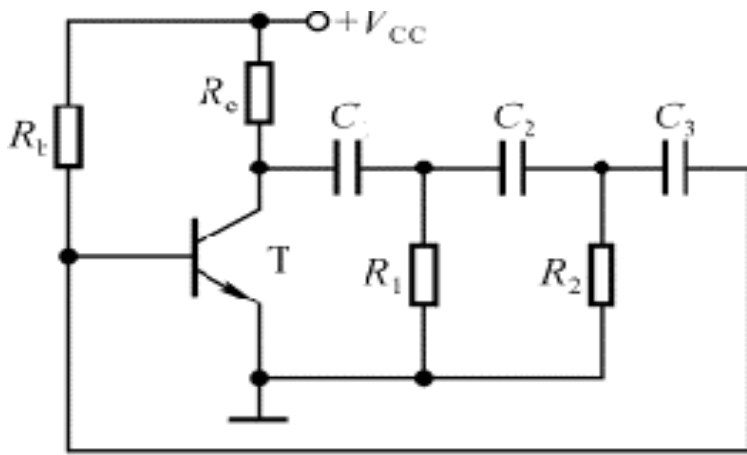
(a)



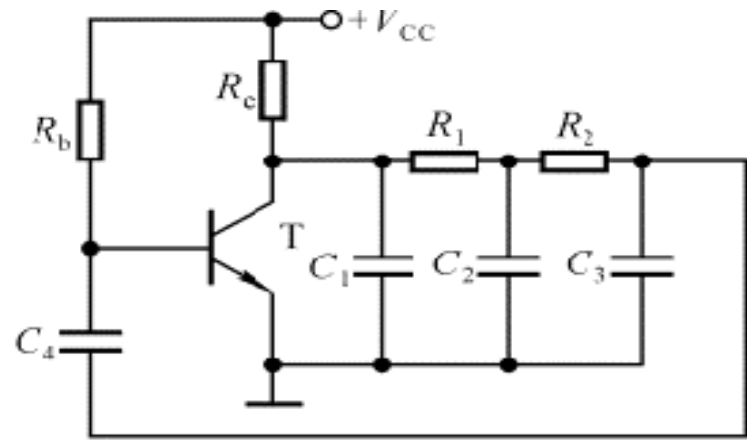
(b)







(a)

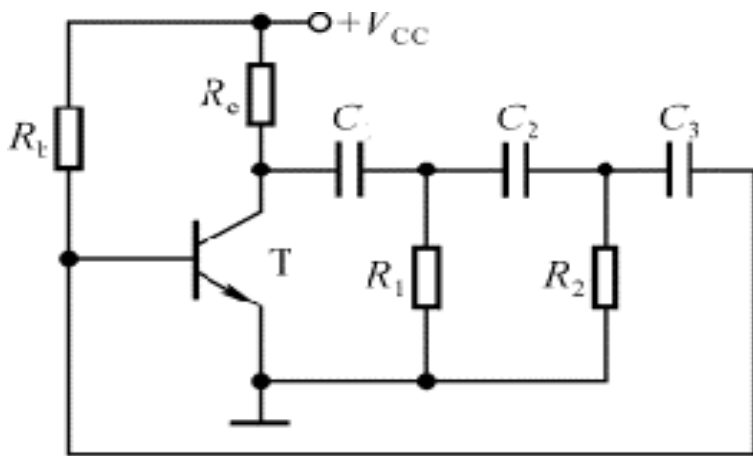


(b)

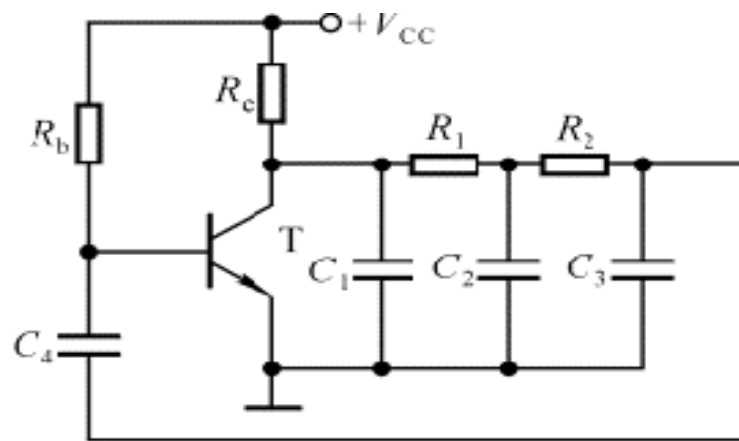
解：（1）若去掉两个电路中的 $R_2$ 和 $C_3$ ，则两个电路不能产生正弦波振荡。

因为图（a）所示电路在信号频率为0到无穷大时相移为 $+180^\circ \sim 0^\circ$ ，图（b）所示电路在信号频率为0到无穷大时相移为 $0^\circ \sim -180^\circ$ ，在相移为 $\pm 180^\circ$ 时反馈量为0，因而不可能产生正弦波振荡。





(a)



(b)

(2) 若在两个电路中再加一级 $RC$ 电路，则两个电路可能产生正弦波振荡。

因为存在相移为 $\pm 180^\circ$ 的频率，满足正弦波振荡的相位条件，且电路有可能满足幅值条件，所以可能产生正弦波振荡。



8.7 电路如图P8.7所示，试求解：

- (1)  $R_W$ 的下限值；
- (2) 振荡频率的调整范围。

解：(1) 根据起振条件

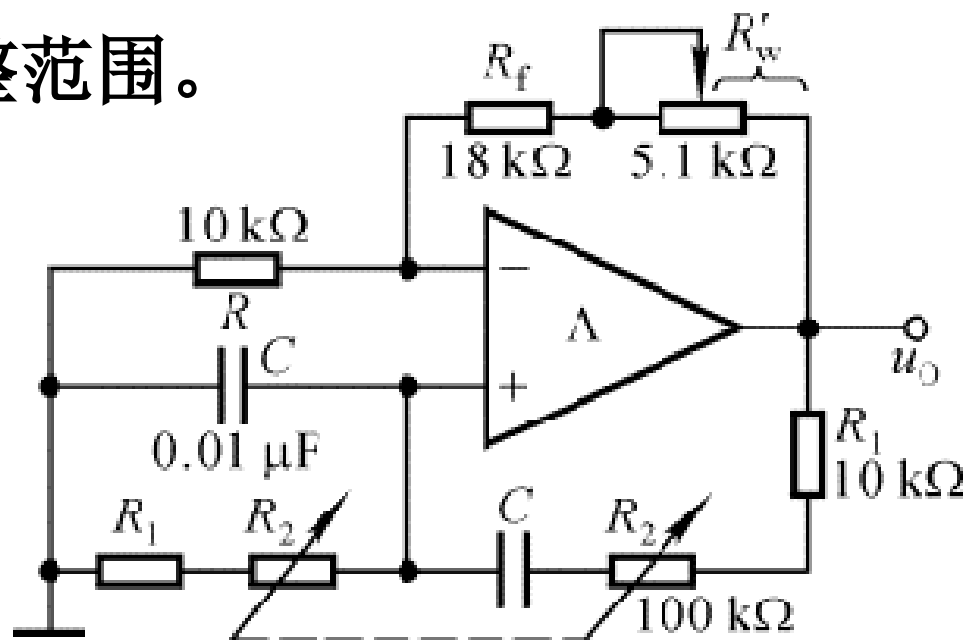
$$R_f + R'_W > 2R, \quad R'_W > 2\text{k}\Omega$$

故 $R_W$ 的下限值为 $2\text{k}\Omega$

(2)

$$f_{0\max} = \frac{1}{2\pi R_1 C} \approx 1.6\text{kHz}$$

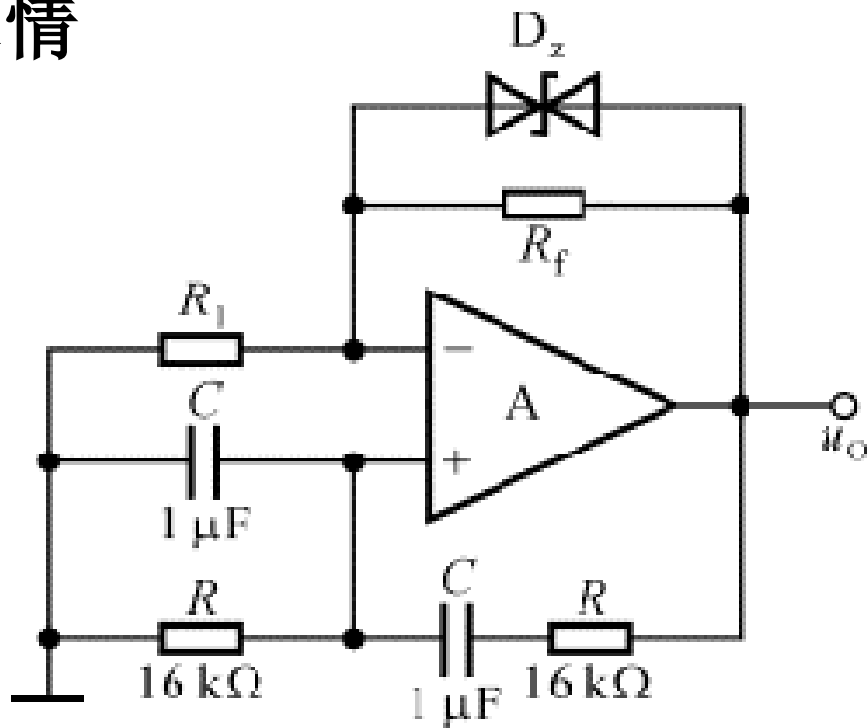
$$f_{0\min} = \frac{1}{2\pi(R_1 + R_2)C} \approx 145\text{Hz}$$



8.8 电路如图P8.8所示，稳压管 $D_Z$ 起稳幅作用，其稳定电压 $\pm U_Z = \pm 6V$ 。试估算：

(1) 输出电压不失真情况下的有效值；

(2) 振荡频率。

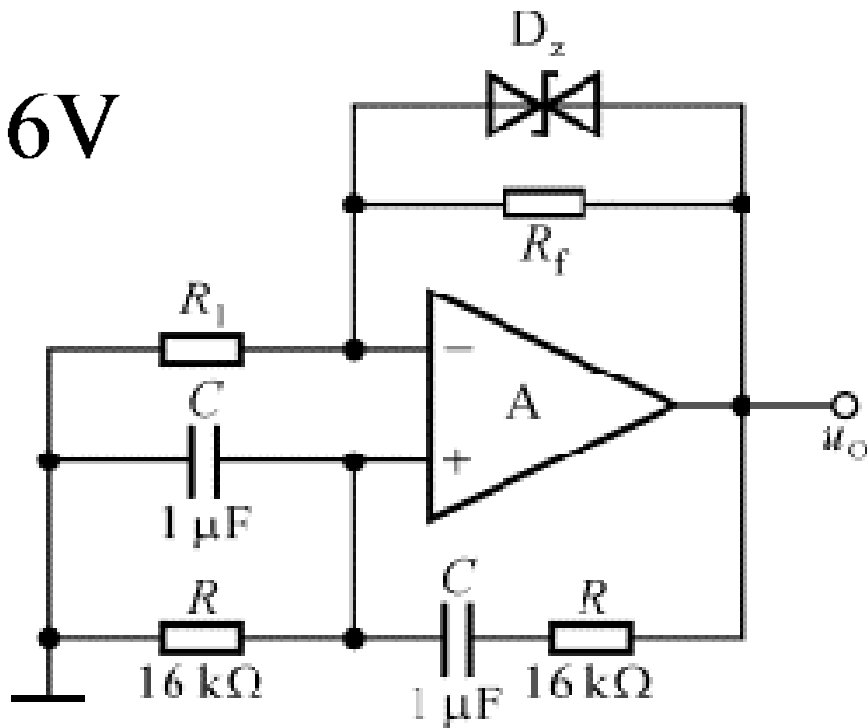


解：（1）输出电压不失真情况下的峰值是稳压管的稳定电压，故其有效值

$$U_o = \frac{1.5 U_Z}{\sqrt{2}} \approx 6.36V$$

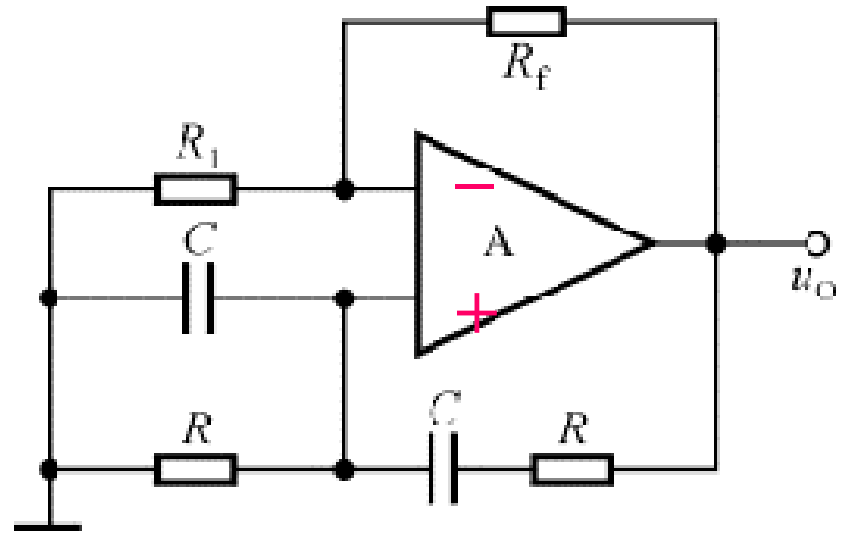
（2）电路的振荡频率

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \approx 9.95Hz$$



8.9 电路如图P8.9所示。

(1) 为使电路产生正弦波振荡，标出集成运放的“+”和“-”；并阐明电路是哪种正弦波振荡电路。



解：集成运放应为上“-”下“+”

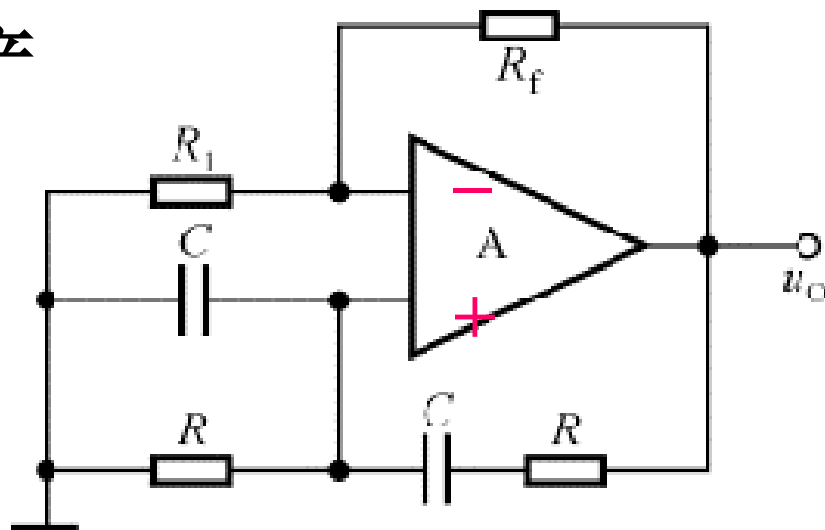
(2) 若 $R_1$ 短路，则电路将产生什么现象？

解：输出波形严重失真，几乎为方波。



(3) 若 $R_1$ 断路，则电路将产生什么现象？

解：输出将为零



(4) 若 $R_f$ 短路，则电路将产生什么现象？

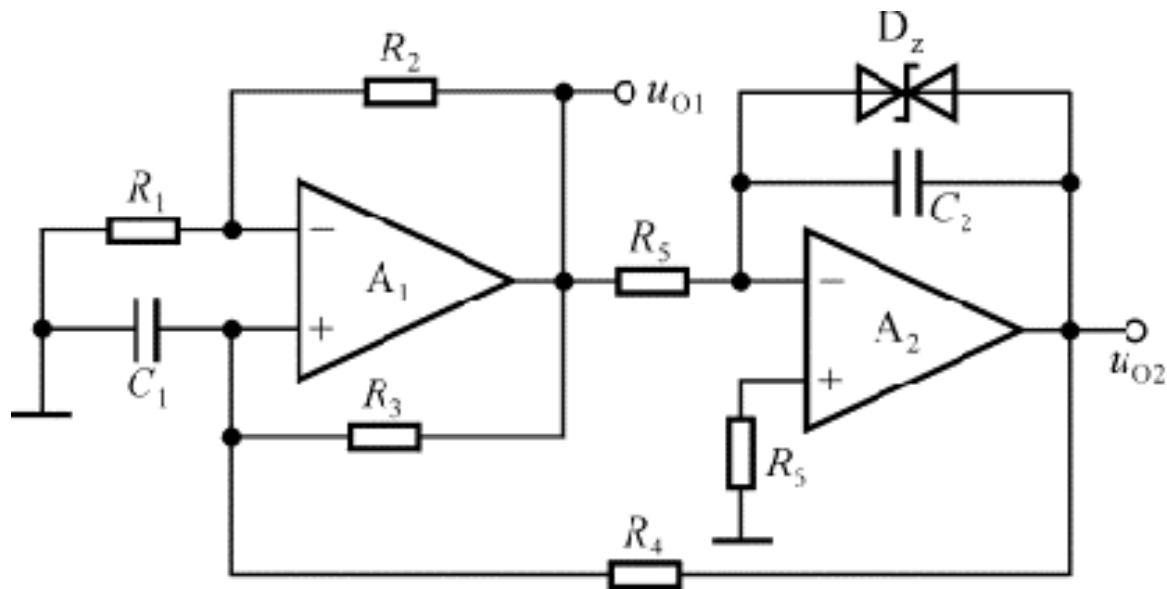
解：输出将为零

(5) 若 $R_f$ 断路，则电路将产生什么现象？

解：输出波形严重失真，几乎为方波。



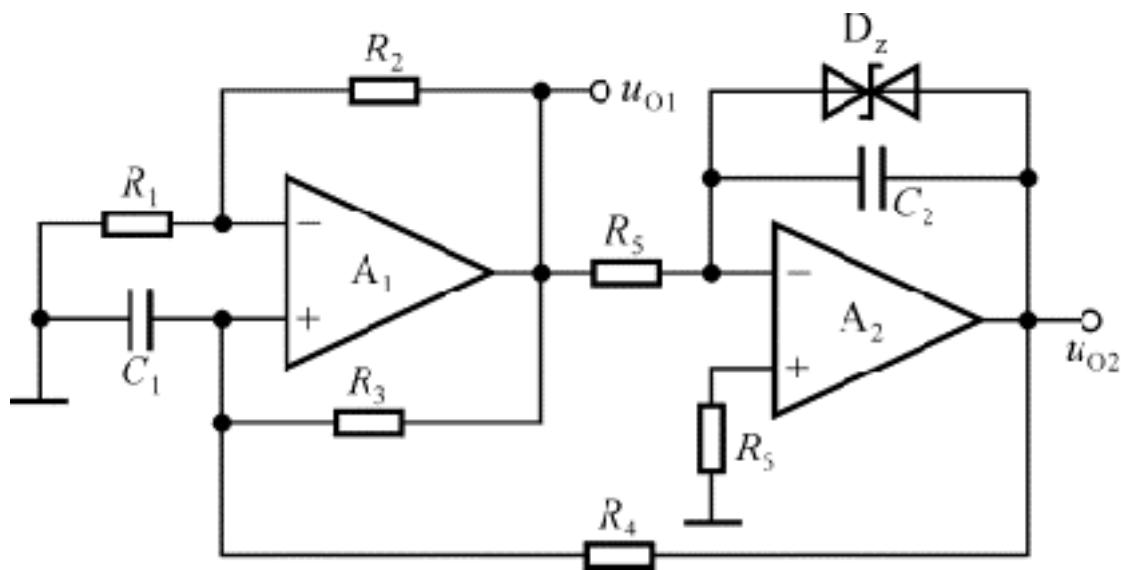
8.10 图P8.10所示电路为正交正弦波振荡电路，它可产生频率相同的正弦信号和余弦信号。已知稳压管的稳定电压 $\pm U_Z = \pm 6V$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$ ， $C_1 = C_2 = C$ 。





(1) 试分析电路为何能够满足产生正弦波振荡的条件；

解：在特定频率下，由 $A_2$ 构成的积分运算电路的输出电压超前输入电压 $90^\circ$ ，由 $A_1$ 构成的电路的输出电压滞后输入电压 $90^\circ$ ，因而存在 $f_0$ 满足相位条件。在参数选择合适时也满足幅值条件，故电路在两个集成运放的输出同步产生正弦和余弦信号。

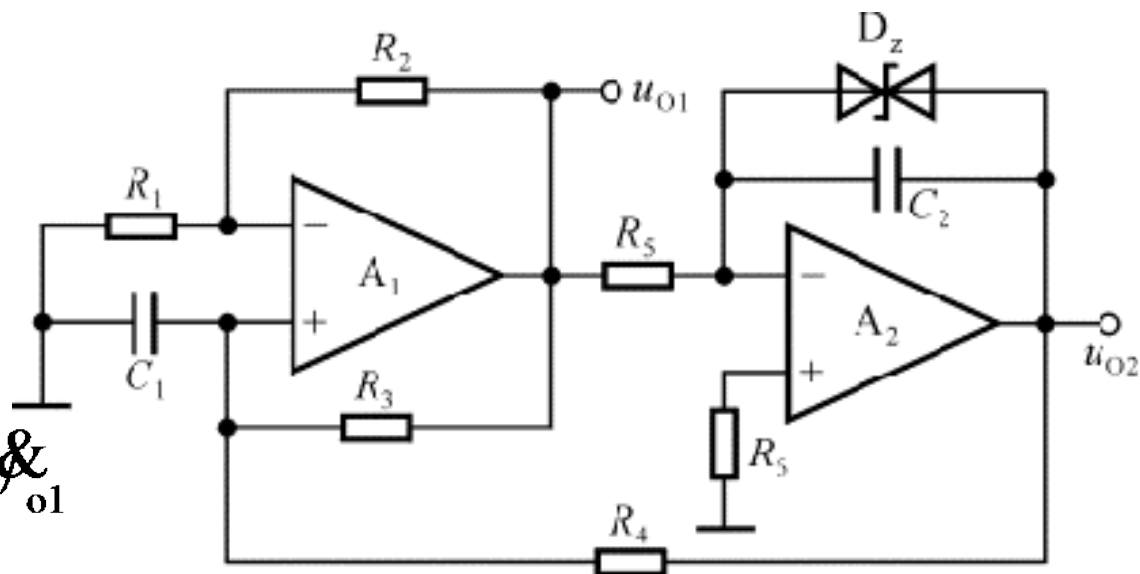


(2) 求出电路的振荡频率;

解:

解方程组:

$$\begin{cases} U_{P1} = U_{N1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{o1} \\ \frac{U_{P1} - U_{o1}}{R_4} + \frac{U_{P1} - U_{o1}}{R_3} = -U_{P1} \cdot j\omega C_1 \\ U_{o2} = -\frac{U_{o1}}{j\omega R_5 C_2} \end{cases} \quad \text{得: } f_0 = \frac{1}{\sqrt{2\pi RC}}$$



(3) 画出 $u_{O1}$ 和 $u_{O2}$ 的波形图，要求表达出它们的相位关系，并分别求出它们的峰值。

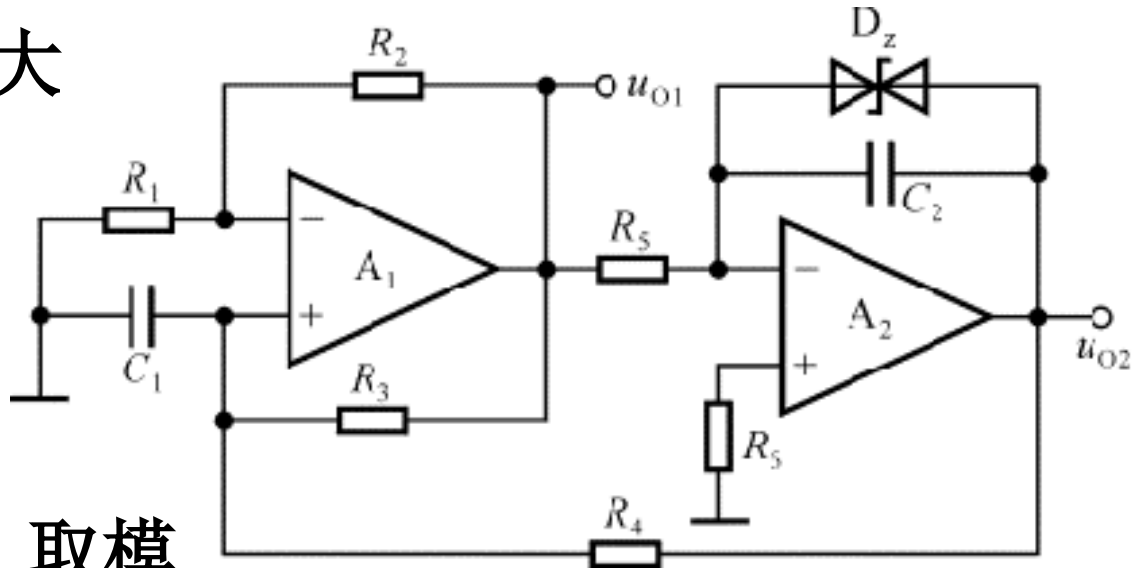
解：输出电压 $u_2$ 最大值为：

$$U_{O2\max} = U_Z = 6V$$

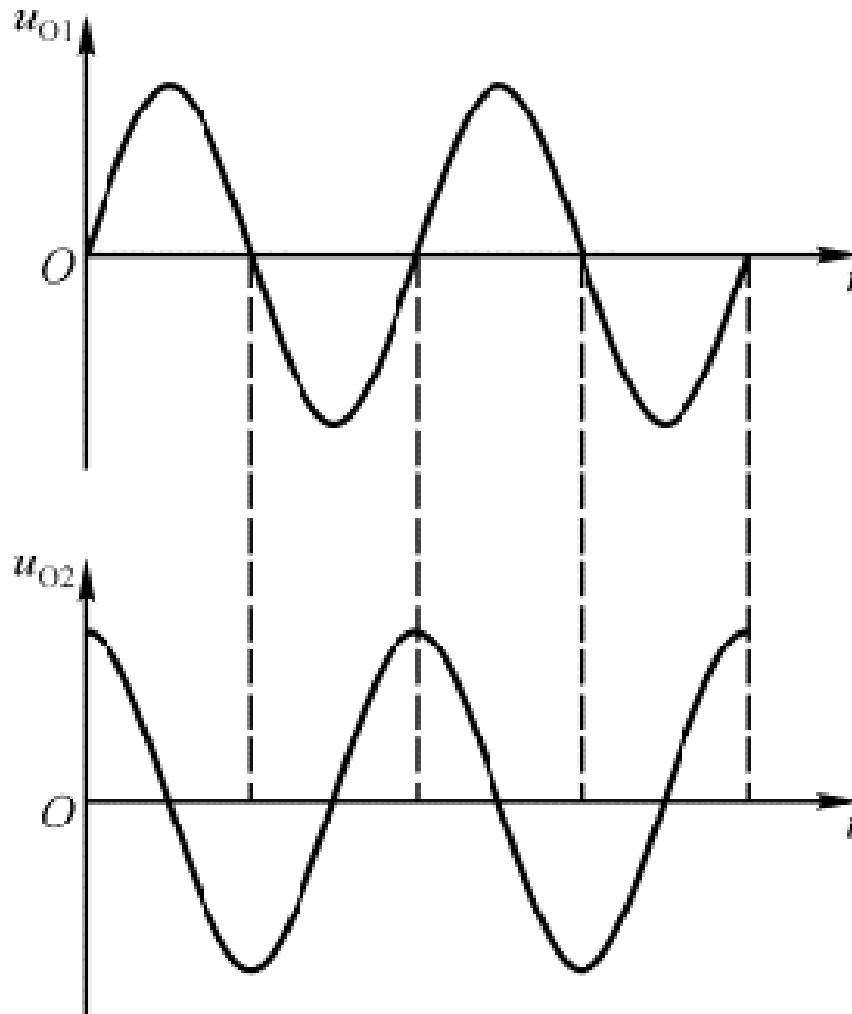
对式  $U_{o2} \& = -\frac{U_{o1} \&}{j\omega R_5 C_2}$  取模

并将 $\omega_0 = 2\pi f_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{2}RC}$ 代入得：  $|U_{o1} \&| = \sqrt{2}|U_{o2} \&|$

所以：  $U_{o1\max} = \sqrt{2}U_{o2\max} \approx 8.5V$

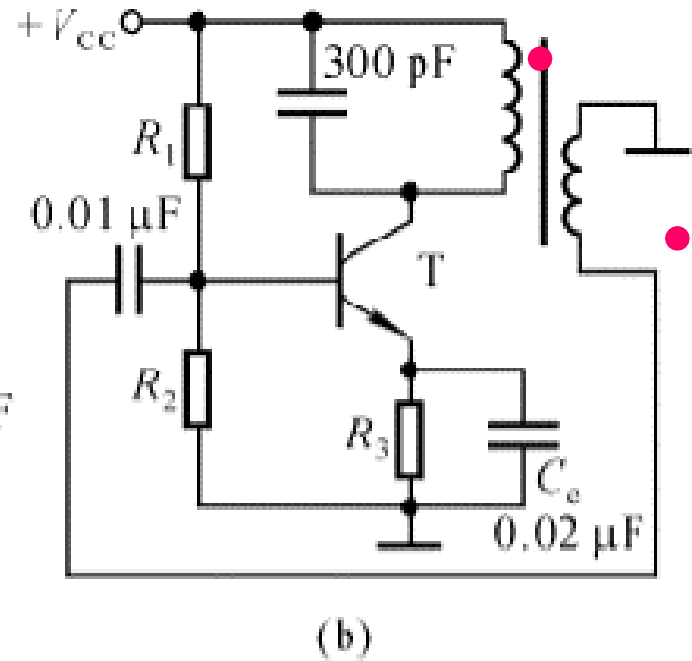
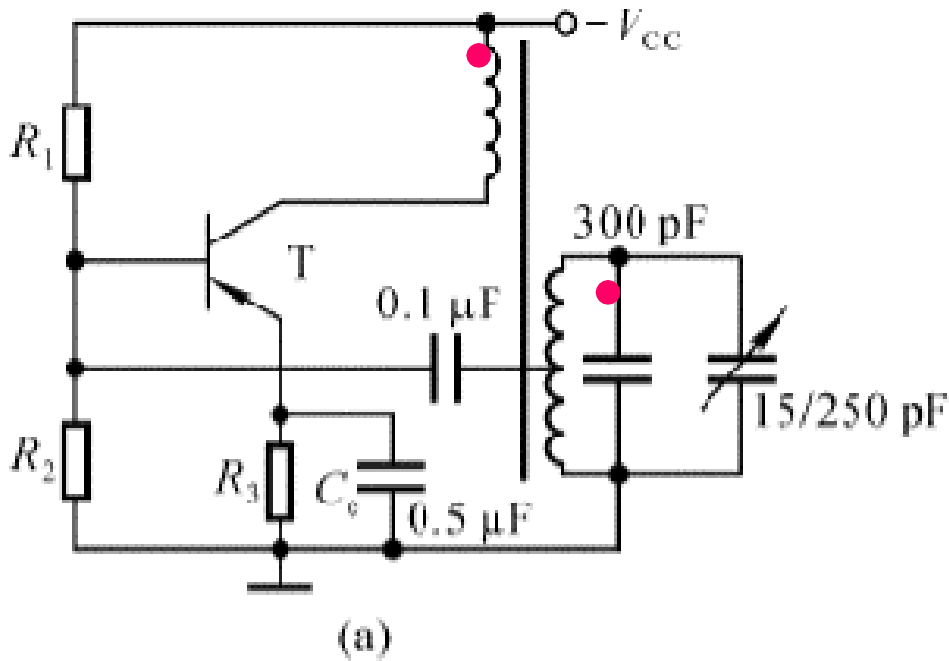


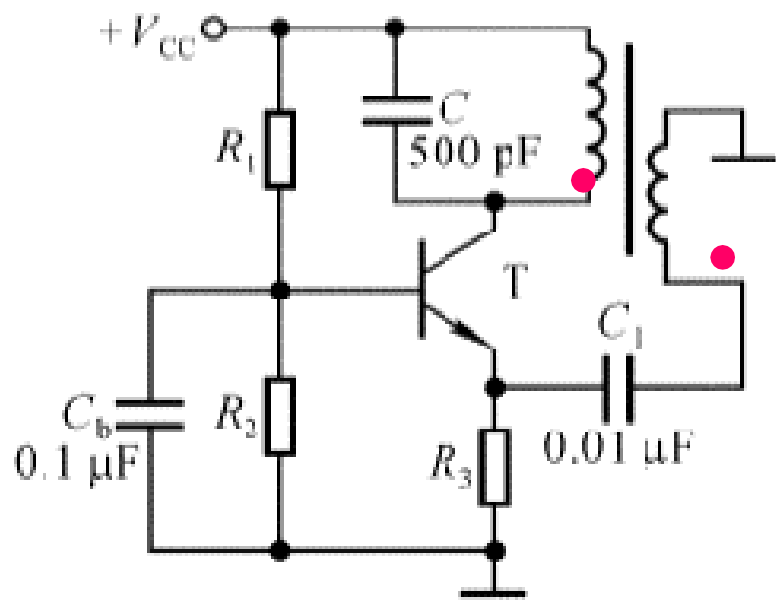
若 $u_{O1}$ 为正弦波，则 $u_{O2}$ 为余弦波，即波形为：



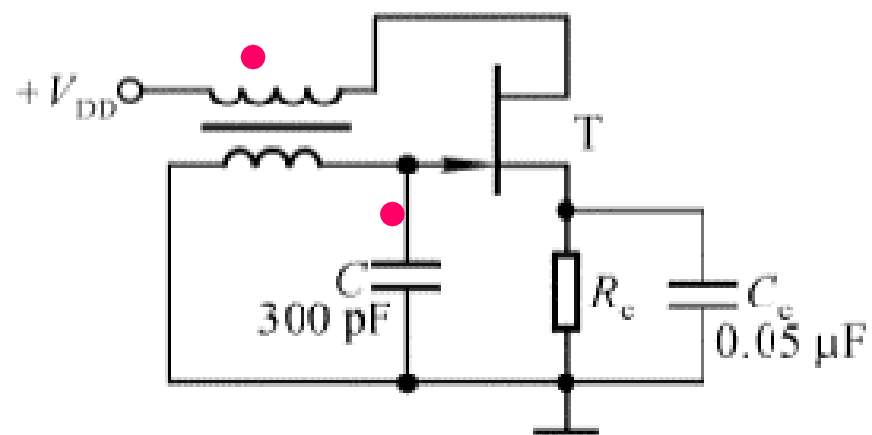
8.11 分别标出图P8.11所示各电路中变压器的同名端，使之满足正弦波振荡的相位条件。

解：各电路的同名端如图所示





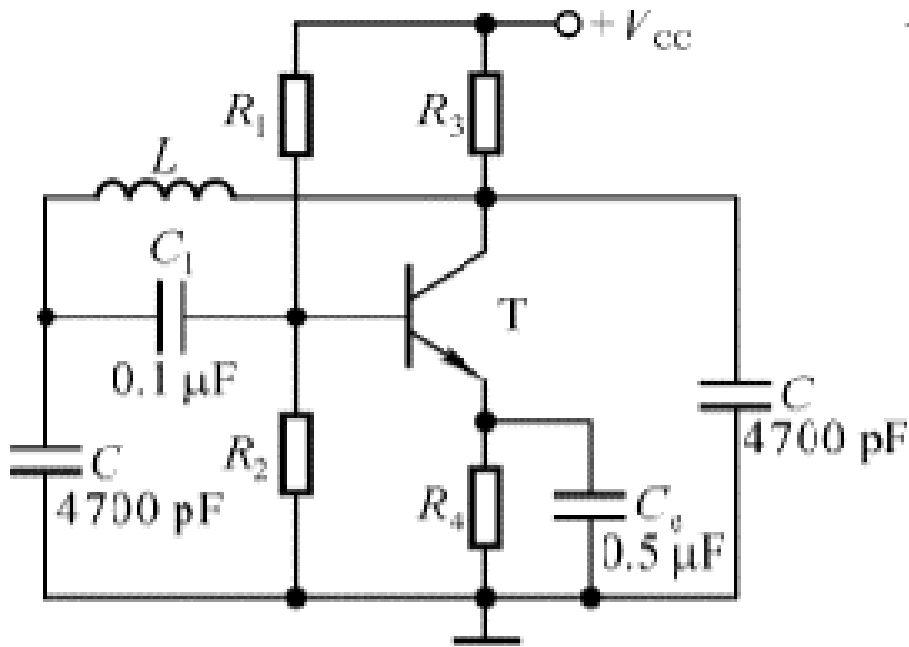
(c)



(d)

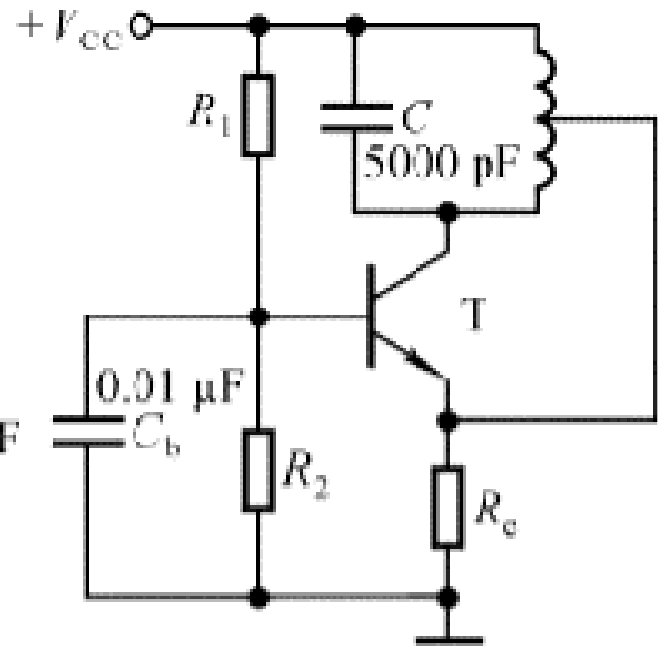


8.12 分别判断图P8.12所示各电路是否满足正弦波振荡的相位条件。



(a)

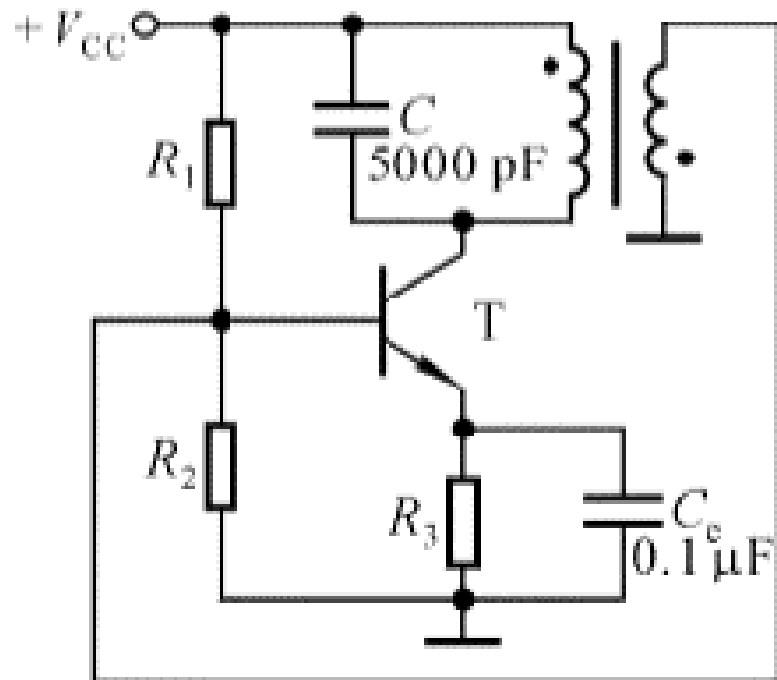
能



(b)

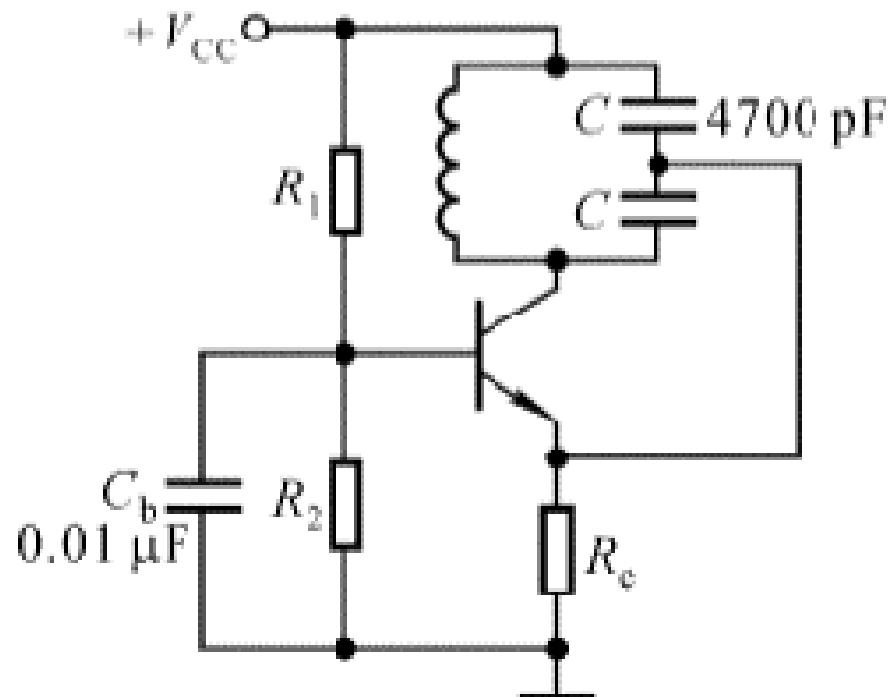
不能





(c)

不能



(d)

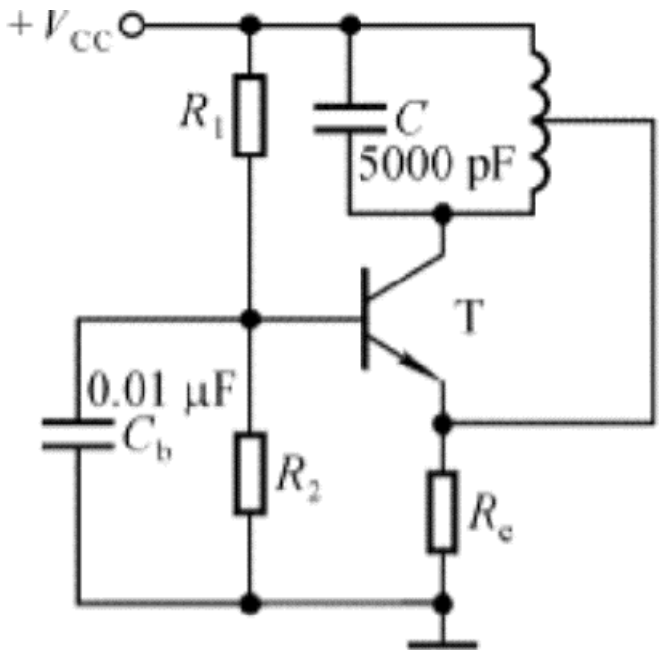
能



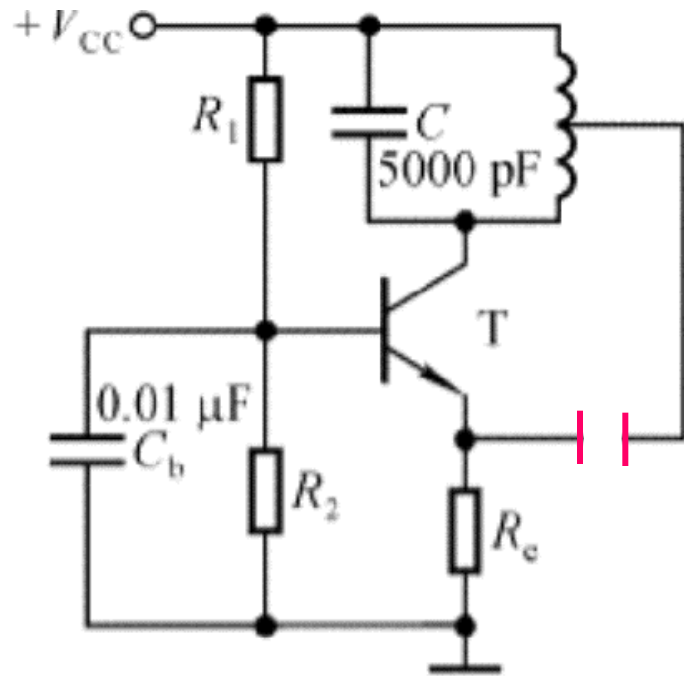


8.13 改正图P8.12 (b) (c) 所示两电路中的错误，使之有可能产生正弦波振荡。

解： (b) 应在电感反馈回路中加耦合电容。



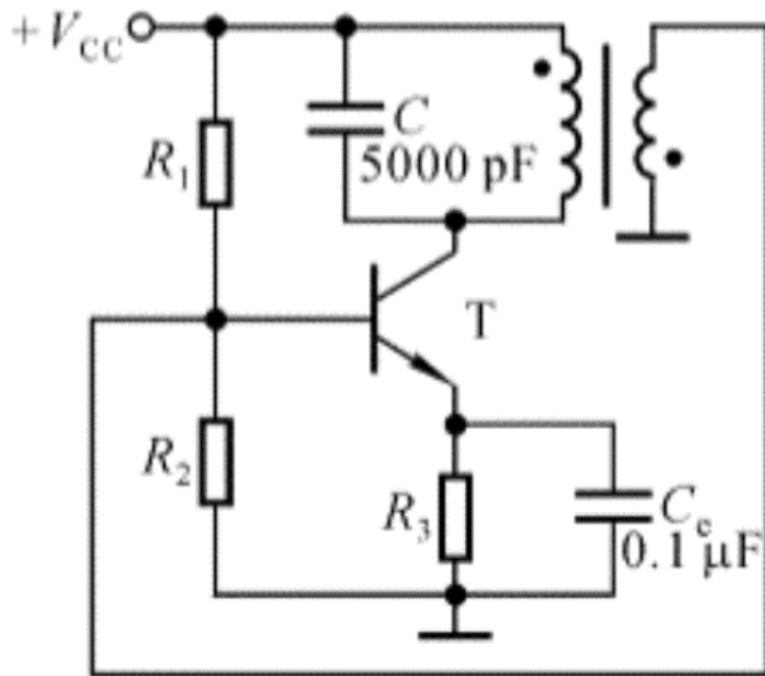
(b)



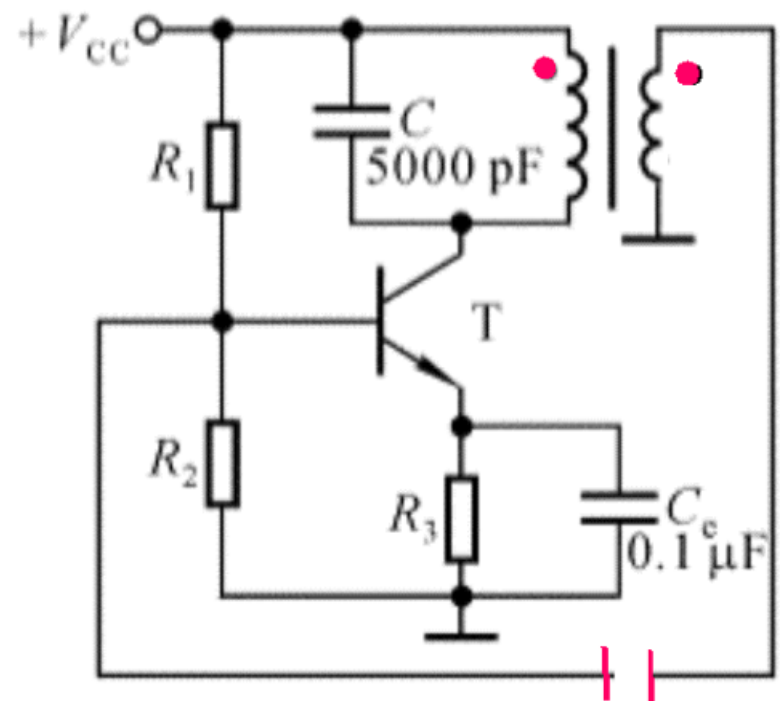
(b)



(c) 在放大电路的输入端（基极）加耦合电容，  
且将变压器的同铭端改为原边的上端和副边  
的上端为同铭端，或它们的下端为同铭端。



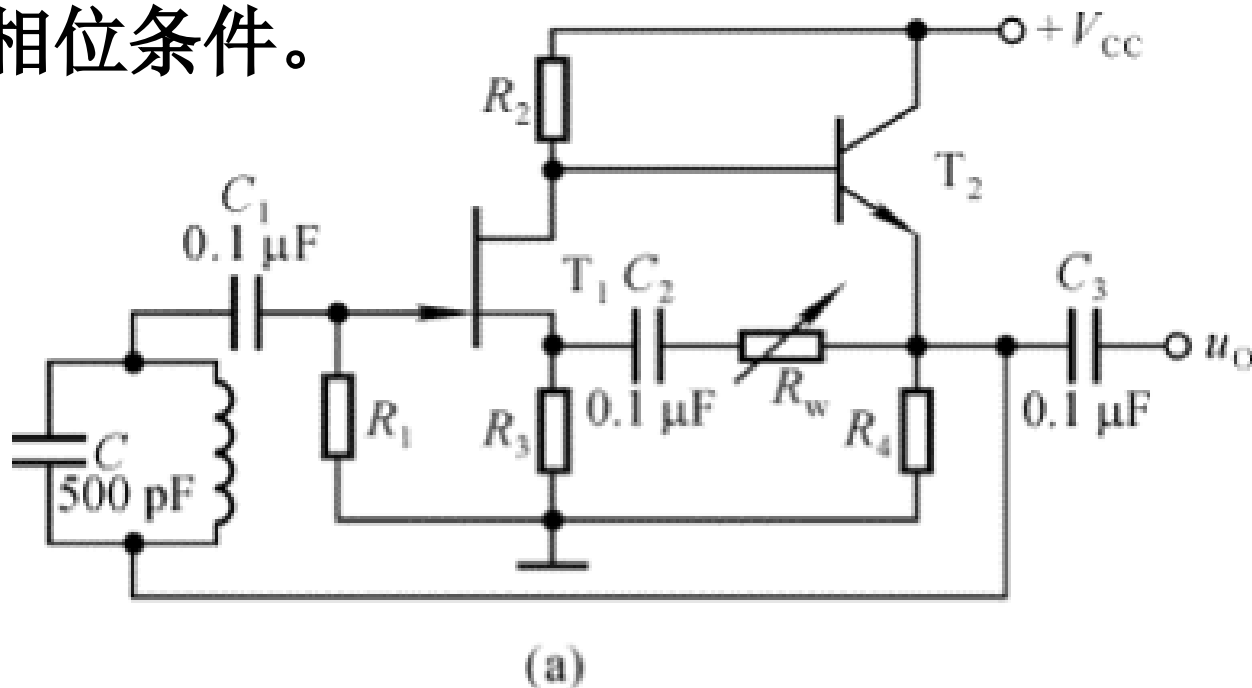
(c)



(c)



8.14 试分别指出图P8.14所示两电路中的选频网络、正反馈网络和负反馈网络，并阐明电路是否满足正弦波振荡的相位条件。



解： (a)

选频网络为： $C$ 和 $L$

正反馈网络为： $R_3$ 、 $C_2$ 和 $R_w$

负反馈网络为： $C$ 和 $L$

电路满足正弦波振荡的相位条件



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/368064124122006130>