

学 院
班 级
学 号
姓 名

.....  
○  
.....  
密  
.....  
.....  
封  
.....  
.....  
○  
.....  
线  
.....

东 北 大 学 考 试 试 卷 （ A 卷 ）

2011—2012 学年 第一学期

课程名称：模拟电子技术基础 2012. 01. 12

总分	一	二	三	四	五	六	七					

一. 判断题 （共 10 分）

- ( √ ) 双极型三极管有两种载流子参与导电，场效应管只有一种;
- ( X ) 双极型三极管属电压控制型器件，场效应管属电流控制型器件;
- ( X ) 所谓放大电路的闭环是指有负载;
- ( √ ) 某放大电路信号源内阻很小，希望负载变化时输出电流稳定，  
则引入电流串联负反馈;
- ( X ) 与线性稳压电源相比，开关稳压电源的输出纹波小、效率高;
- ( √ ) 对于不同频率的正弦信号，放大电路的放大倍数是不同的，  
高频时放大倍数下降，主要受三极管极间电容和电路分布电容影响;
- ( √ ) 在集成电路中，电流源电路可用做放大电路的偏置电路，  
也可用做有源负载;
- ( √ ) 直接耦合放大电路存在零点漂移的原因是晶体管参数受温度影响;
- ( √ ) 专用电压比较器的增益通常比通用放大器的低;
- ( √ ) 通常有源滤波电路是由集成运放、电阻和电容组成的。

二. (5 分) 功率三极管 Q1 和 Q2 的饱和压降为 1.2V。

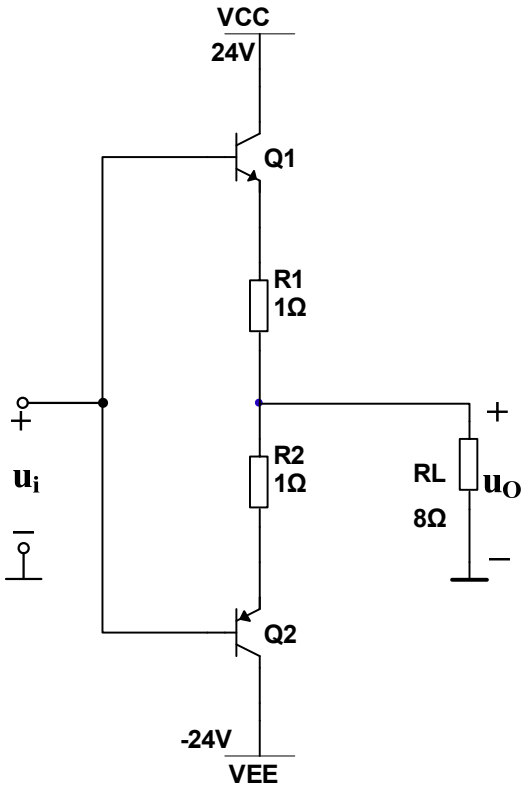
- (1) 求负载 RL 上可获得的最大功率;
- (2) 电阻 R1 和 R2 在电路中的主要作用是什么?

答:

(1) 
$$U_{om} = \frac{V_{cc} - U_{CES}}{\sqrt{2}} \times \frac{R_L}{R_1 + R_L} = 14.33V$$

$$P_{om} = \frac{U_{om}^2}{R_L} \approx 25.7W$$

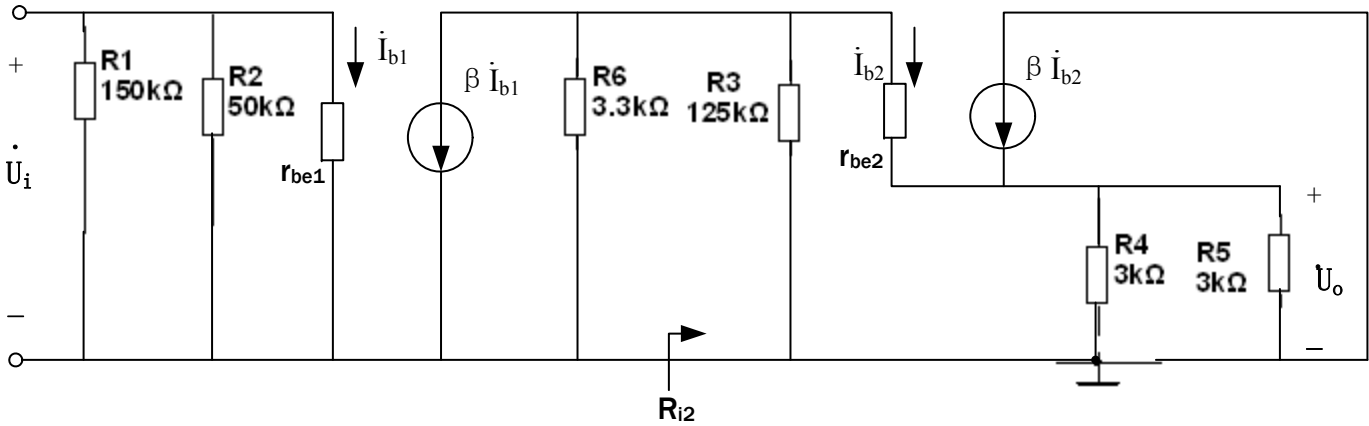
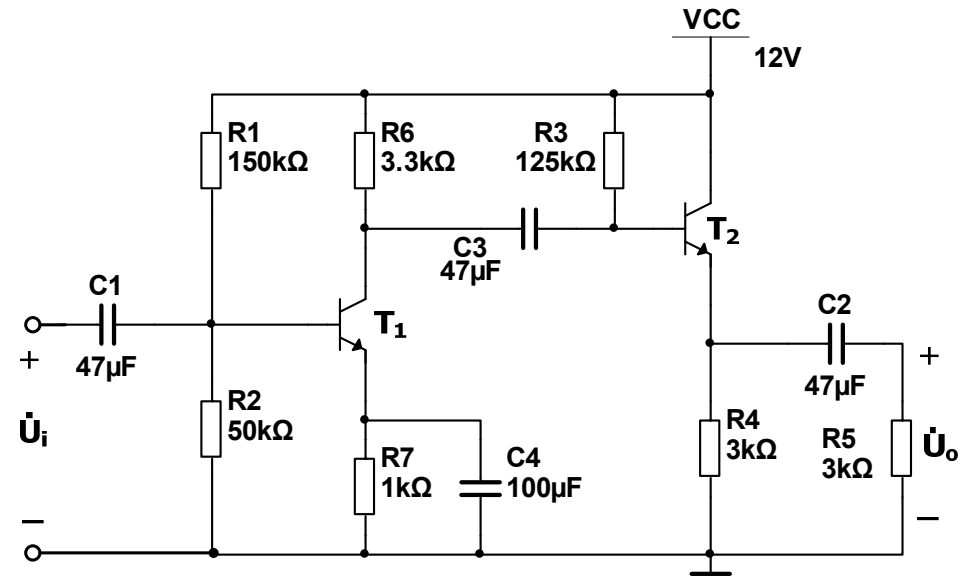
- (2) 电阻 R1 和 R2 在电路中的主要作用是直流负反馈，稳定输出电流。



学 院
班 级
学 号
姓 名

.....  
○  
.....  
密  
.....  
○  
.....  
封  
.....  
○  
.....  
线  
.....

三. (20 分) 在下图中三级管 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 的 β 为 100，U<sub>BE</sub>=0.7V。  
(1) 求 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 的静态工作点  
(2) 当输入正弦波信号 U<sub>i</sub> 的峰峰值为 2mV、频率为 1KHz 时，输出 U<sub>o</sub> 的峰峰值是多少？



(1) T<sub>1</sub> 的静态工作点是

$$U_{B1} = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2} R_2 = 3V$$

$$I_{E1} = \frac{U_{B1} - U_{BE}}{R_7} = 23mA \approx I_{C1} \quad I_{B1} = 23 \mu A$$

$$U_{CE1} = V_{CC} - I_{E1}(R_6 + R_7) = 2.1V$$

T<sub>2</sub> 的静态工作点是

$$I_{B2} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_3 + (1 + \beta)R_4} = 26.4 \mu A \quad I_{C2} = \beta I_{B2} = 2.64mA$$

$$U_{CE2} = V_{CC} - I_{C2}R_4 = 4.1V$$

(2)

$$r_{be1} = 300 + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E1}} \approx 1.4k \Omega$$

$$r_{be2} = 300 + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E2}} \approx 1.3k \Omega$$

$$R_{i2} = R_3 // [r_{be2} + (1 + \beta)(R_4 + R_5)] \approx 68.8k \Omega$$

$$A_{u1} = - \frac{\beta(R_6 // R_{i2})}{r_{be1}} = -225$$

$$A_{u2} \approx 1$$

$$A_u = A_{u1} A_{u2} = -225$$

$$U_{opp} = U_{ipp} |A_u| = 450mV$$



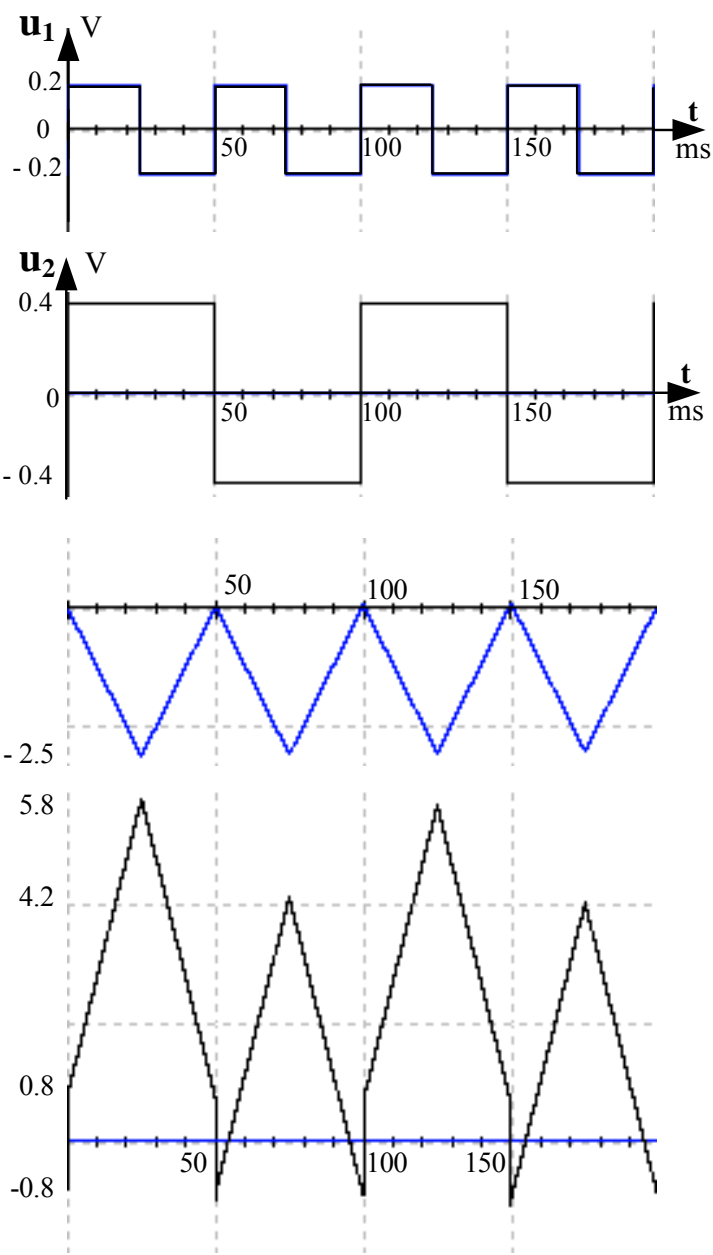
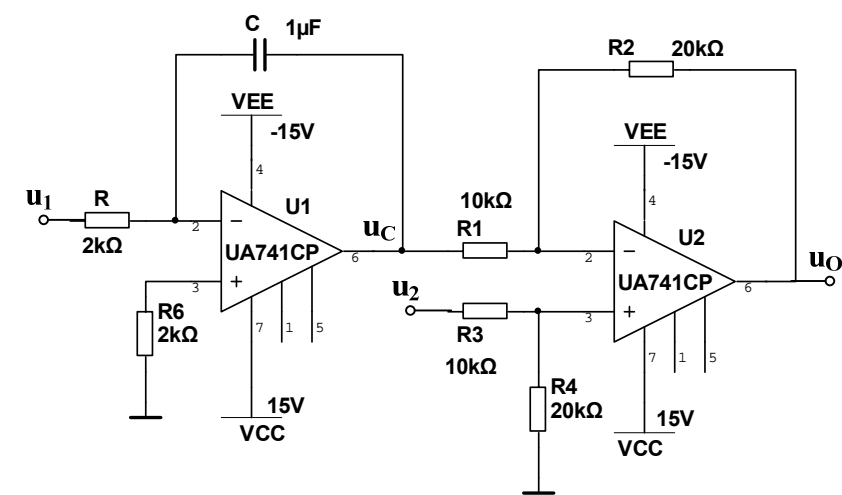
学 院
班 级
学 号
姓 名

密 封 线

六. (15 分)在下图中，运算放大器 U1 被接成了积分电路、U2 被接成了减法电路；输入信号  $u_1$  和  $u_2$  的波形如图所示。请定量画出积分电路输出  $u_C$  和加法电路输出  $u_O$  的波形。

$$u_c = -\frac{1}{RC} \int u_i dt = -0.5 \int u_i dt$$

$$u_o = -\frac{R2}{R1} (u_c - u_2) = -2 (u_c - u_2)$$



学 院
班 级
学 号
姓 名

密  
封  
线

- 七. (15 分) 一阶低通滤波电路和幅频特性如图 7-1、7-2 所示, 滤波功能由 RC 网路决定。
- ① 当输入信号的频率为 50kHz 时, 电压放大倍数是多少? 20dB 10 倍
  - ② 一阶低通滤波器的上限截止频率  $f_H$  是多少? 318kHz
  - ③ 当  $C=0.01\mu\text{F}$ 、 $R_1=50\Omega$  时,  $R_f$  和  $R$  应为多少?
  - ④ 输入信号  $U_i$  如图 7-3 所示, 输入信号  $U_i$  的频率是多少? 输出信号  $U_o$  的峰峰值为多少?
  - ⑤ 给出 3 种运算放大器, 参数如表所示, 引脚如图 7-4 所示; 请从中选择最适用的运放, 在图 7-1 中画出引脚连线, 标出运放的同相和反相输入端, 标出运放的引脚和电源电压。

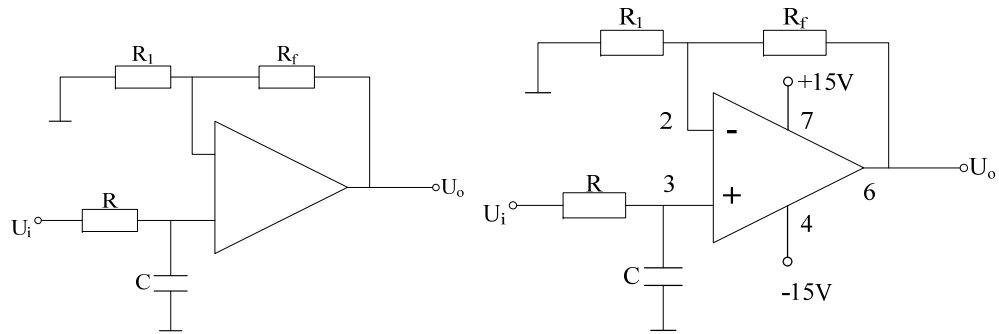


图 7-1

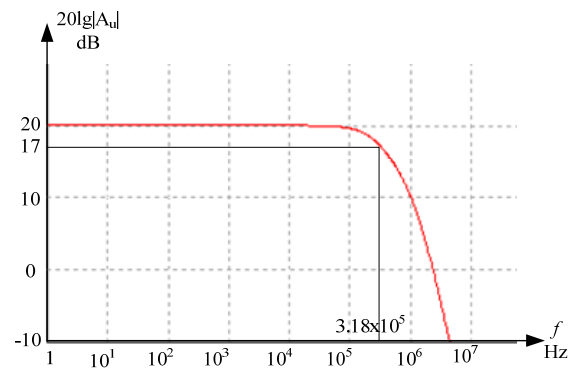


图 7-2

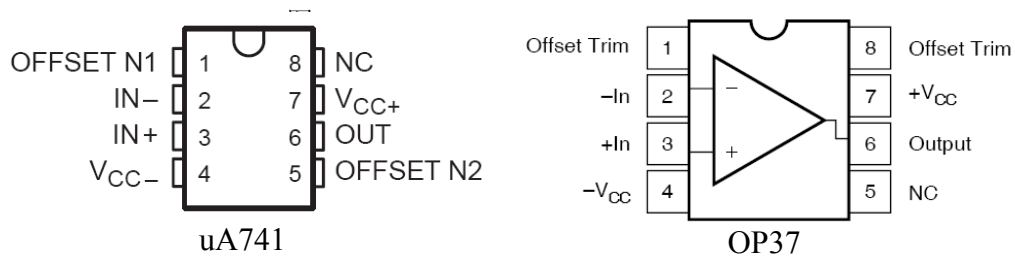
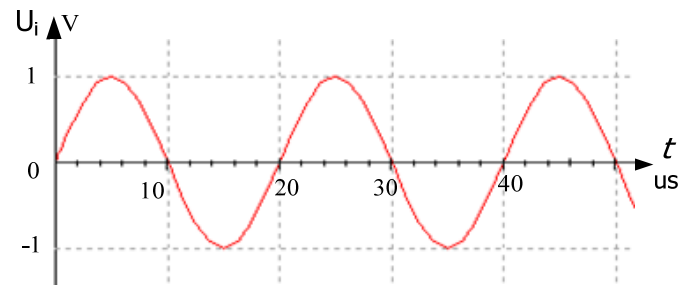


图7-4

运放参数					
名称	电源电压 V	共模抑制比	开环差模电压增益	单位增益带宽	电压转换速率
LM324	3~30 单电源	$\geq 80\text{dB}$	$\geq 94\text{dB}$	1MHz	0.7 V/us
uA741	$\pm 9 \sim \pm 18$	$\geq 84\text{dB}$	$\geq 94\text{dB}$	1MHz	0.4 V/us
OP37	$\leq \pm 22$	$\geq 120\text{dB}$	$\geq 126\text{dB}$	63MHz	17 V/us

- (1)  $20\lg|A_u|=20$   $|A_u|=10$
- (2)  $f_H=318\text{kHz}$
- (3)  $f_H = \frac{1}{2\pi RC}$   $R = \frac{1}{2\pi f_H C} = 50\Omega$   
 $|A_u|=1 + \frac{R_f}{R_1}$   $R_f=(|A_u|-1)R_1=450\Omega$
- (4)  $U_{ip-p}=2\text{V}$   $U_{op-p}=|A_u| U_{ip-p}=20\text{V}$
- (5) 选 OP37,  $\pm V_{cc}=\pm 15\text{V}$