

练习六

一、判断下列说法是否正确，错误的说明原因

1. 运算放大器的 A_0 很高，能将很低的电压放大到 1000V 以上。（提示：电源电压限制）
2. 运算放大器频带窄，不能放大音频信号。（提示：普通运放可放大到几百 kHz）
3. 虚短虚断可分析运算放大器构成的各种电路。（提示：非线性放大不能用虚短虚断概念）
4. 同相放大器输入电压为共模电压。
5. 因运算放大器的输入电阻很高，反相放大器的输入电阻也很高。
6. 反相加法器的输入电流只能流向运算放大器一侧，不能反向流动。
7. 减法器对电阻匹配要求较高，否则不能实现严格减法关系。
8. 积分电路输入电压为 0 时输出电压一定为 0。
9. 微分电路输入电压不为 0 时输出电压一定不为 0。
10. 温度升高时，二极管反馈的对数电路的输出电压降低。
11. 存在高频干扰时，可用低通滤波器改善信号的信噪比。
12. 带阻滤波器可抑制单频率干扰信号，如 50Hz 的工频干扰。
13. 无线电接收机普遍使用 RC 带通滤波器。（提示：RC 滤波器不适合几百 kHz 以上频率）
14. 用多个不同门限的单门限比较器可以对输入信号的幅度进行多级划分。
15. 输入电压在两个门限之间，迟滞比较器输出状态为低电平。

二、选择下列各题的正确答案

1. 用内阻 $10\text{M}\Omega$ 的万用表直接测量一直流信号源，再通过一个理想电压跟随器测量，发现电压增加 10%，设电压跟随器是理想的，信号源内阻为：
(a) $900\text{k}\Omega$ (b) $1\text{M}\Omega$ (c) $1.1\text{M}\Omega$
2. $\pm 15\text{V}$ 供电的 $A_v=10$ 的同相放大器，在 $V_i=2\text{V}$ 时：
(a) 符合虚短的条件 (b) 符合虚断的条件 (c) 不符合“虚短”“虚断”的条件
3. 用运算放大器构成 IV 转换器测量一个很小的直流电流，运算放大器需要：
(a) 低功耗型 (b) 低失调电压型 (c) 低偏置电流型
4. $A_v=-100$ 的反相放大器，失调电压 $V_{os}=V_{i-}-V_{i+}=1\text{mV}$ ， $V_i=0$ 时 V_o 为：（提示： $V_{i-}=1\text{mV}$ 是由输出电压提供的）
(a) 1mV (b) -100mV (c) 101mV
5. $t=0$ 时反相积分电路的 $V_o=1\text{V}$ ，设 $R=100\text{k}$ ， $C=100\mu\text{F}$ ， $V_i=1\text{V}$ 。到 $V_o=-5\text{V}$ 所需时间为：
(a) $60\mu\text{s}$ (b) 60ms (c) 60s
6. 反相微分电路同时输入 50Hz 和 150Hz 正弦波，幅度为 2:1，输出中两信号幅度比为：（提示：用交流电路方法分别计算各信号的输出电压）

- (a) 2: 1 (b) 3: 2 (c) 2: 3
7. 电视图象细节不清晰, 视频信号中: (提示: 视频属宽带信号, 变化快的信号影响细节)
- (a) 低频不足 (b) 中频不足 (c) 高频不足
8. 一阶 RC 无源低通滤波器, $R=1k\Omega$, $C=0.01\mu F$, 截止频率为:
- (a) 2.53kHz (b) 15.9kHz (c) 100kHz
9. 一阶 RC 无源高通滤波器, 在截止频率处, 输出信号相位:
- (a) 不变 (b) 超前 45° (c) 落后 90°
10. 带通滤波器中心频率为 1MHz, 通频带 10kHz, 品质因数 Q 为: (提示: $Q=\frac{\Delta f}{f_0}$)
- (a) 10 (b) 100 (c) 1000
11. 二阶有源低通滤波器增益为 2.5, 在 ω_0 处, 输出信号与输入信号幅度之比为:
- (a) 1: 2 (b) 1: 2.5 (c) 1: 5
12. 单门限比较器:
- (a) 有负反馈 (b) 有正反馈 (c) 无反馈
13. 几个 OC 输出的比较器的输出端: (提示: OC 输出相当于一个对地开关)
- (a) 可以并联 (b) 不能并联 (c) 用运算放大器做比较器输出可并联
14. 迟滞比较器:
- (a) 有负反馈 (b) 有正反馈 (c) 无反馈
15. 正文图 6-34 三角波振荡电路, 若减小 R : (提示: 波形幅度由第一级的比较门限确定)
- (a) 波形幅度增大 (b) 波形周期增大 (c) 波形幅度不变

三、分析计算题

1. 写出图 6-1 各电路的输出电压, 运算放大器是理想的, 输入直流信号。

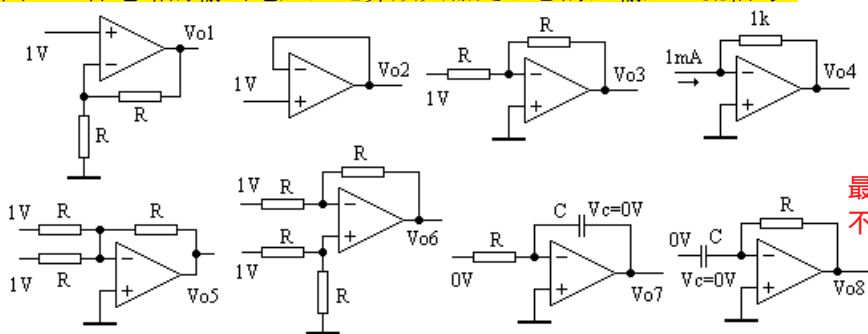


图 6-1

2. 写出图 6-2 各电路的输出电压或可能的取值。运算放大器是理想的, 但最大输出电压为 $\pm 10V$ 。输入电压有跳变的忽略上升时间。(提示: 无反馈或正反馈的是比较器)

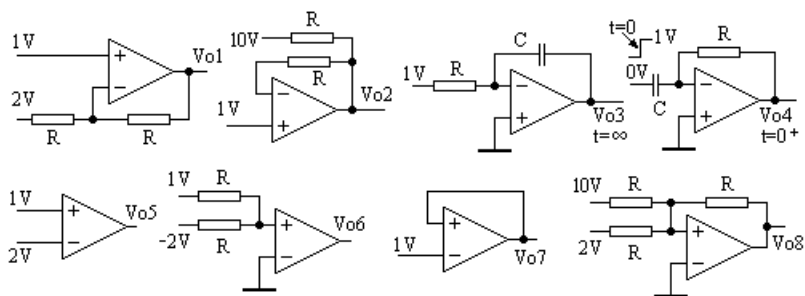


图 6-2

3. 图 6-3 中 $u_i = \sin(2000\pi t)$ V 为连续正弦波电压, $RC = 0.001$ S, 写出各输出电压峰值和相位。(提示: 通过交流阻抗计算)

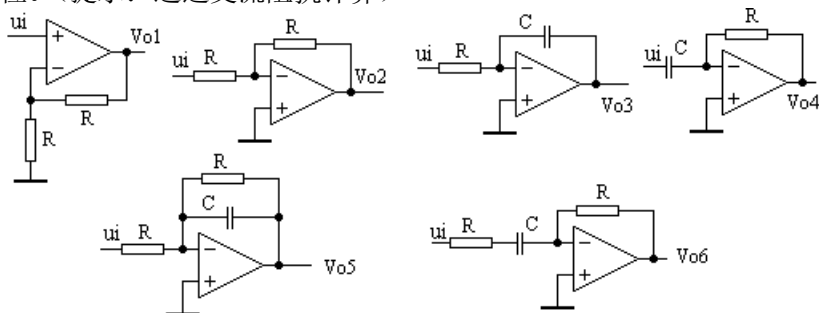


图 6-3

4. 图 6-3 中输入 100Hz 方波交流电压, 定性画出各输出电压波形。(提示: V_{o4} 为冲激脉冲, V_{o5} 、 V_{o6} 按三要素法处理)
5. 写出图 6-4 V_{o1} 、 V_{o2} 、 V_{o3} 数值, 运算放大器是理想的。

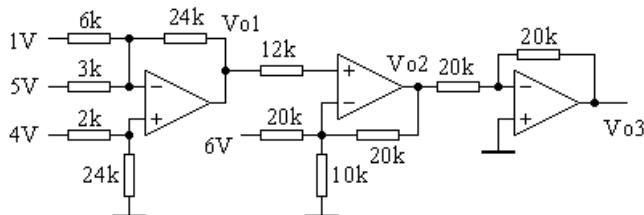


图 6-4

6. 写出图 6-5 V_o 表达式, 输入正弦波电压时画出输出波形, 说明电路作用。(提示: 结合例 6.2-3 分 $V_i > 0$ 和 $V_i < 0$ 两种情况分析)

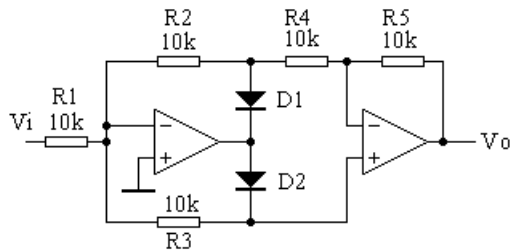


图 6-5

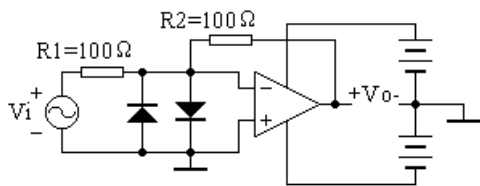


图 6-6

7. 图 6-6 为反相放大器, 二极管用于运算放大器的输入保护将 V_i 限制在 ± 0.7 V 之间。

- (1) 设运算放大器为线性放大, 分别说明正负半周输入电流流通回路。(2) 设运算放大器最大输出电流为 $\pm 20\text{mA}$, 分别计算 $V_i=1、2、3\text{V}$ 时输出电压 V_o 。(提示: 输入电流必然通过 $R_1、R_2、V_o$ 端、电源和地线返回信号源; 运算放大器达到最大输出电流后, 输入电压便失去对 V_o 的调节能力, 虚短失效)
8. 用电压叠加定理重新证明仪表放大器输入输出关系。
9. 图 6-7 为反相积分器, $V_o|_{t=0}=0$, 输入波形如图所示 (1) 画出输出波形。(2) 如果运算放大器最大输出电压为 10V , 说明输出电压达到最大电压的时刻。(3) 若希望 V_o 不含直流分量, 改进电路。(提示: 缓慢阻断输入的直流电压, 缓慢泻放 C 的直流电压)

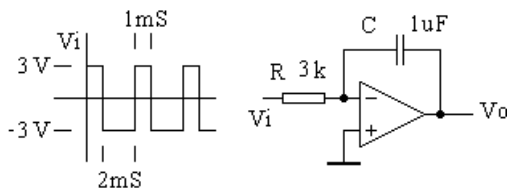


图 6-7

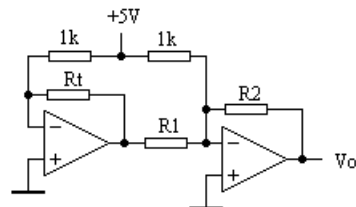


图 6-8

10. 图 6-8 中 R_t 是 PT100 铂电阻温度传感器, 对应 $0\sim 100^\circ\text{C}$ 电阻在 $100\sim 138.45\Omega$ 之间线性变化, 该电路对应 $0\sim 100^\circ\text{C}$ 线性输出 $0\sim 5\text{V}$ 电压。计算 $R_1、R_2$ 。
11. 如图 6-9, (1) 计算其门限电压, 画出传输特性曲线。(2) 设输入电压为 $6\sin(\omega t)\text{V}$ 画出输出波形。

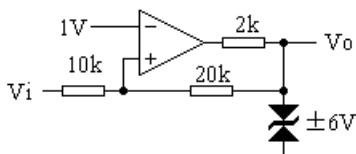


图 6-9

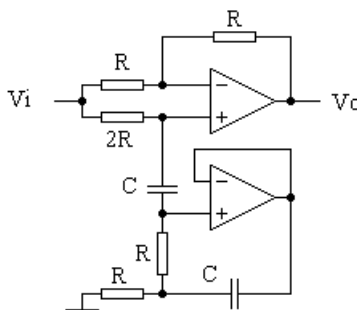


图 6-10

12. 滤波器如图 6-10, 写出 V_o/V_i 并说明滤波器作用。(提示: 用复阻抗推导输入输出关系, 再分析该关系的特点)
13. (1) 设计一个 $Q=1$ 的二阶有源低通滤波器, 能将 30kHz 干扰抑制到万分之一 (用 $0.01\mu\text{F}$ 电容)。(2) 计算此滤波器对 50Hz 信号的实际增益。
14. 图 6-11 的振荡器, 计算输出方波的周期。

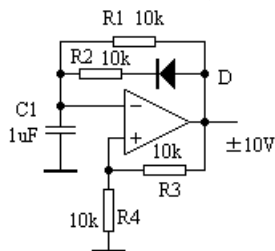


图 6-11

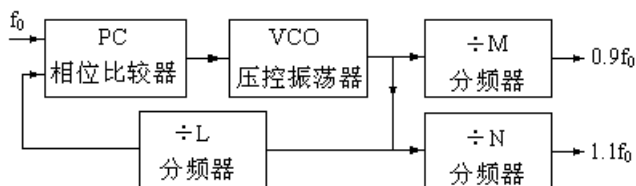


图 6-12

15. 图 6-12 的锁相环电路, 确定分频值 $L、M、N$ 。(提示: $L、M、N$ 必须是整数)