

实验七 积分与微分电路

一、实验目的

- 1、学会用运算放大器组成积分微分电路。
- 2、学会积分微分电路的特点及性能。

二、原理简介

1、积分电路

实验电路如图 7-1 所示

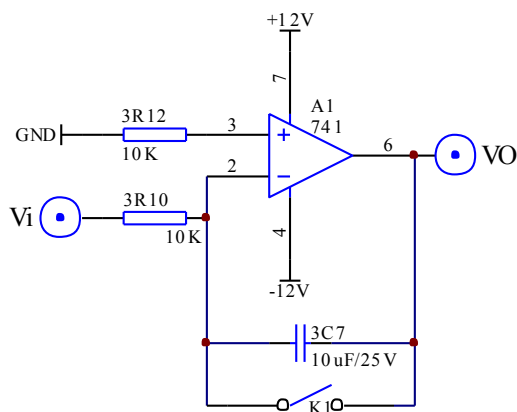


图 7-1 积分电路

$$\text{反相积分电路: } U_o = \frac{1}{R_1 C} \int_{t_0}^t U_i(t) dt + U_o(t_0)$$

积分电路输出电压是输入电压的积分，随着不同的输入电压，输出电压也表现为不同的形式。电路除了进行积分运算外，很多情况下应用在波形变换电路中。

2、微分电路

实验电路如图 7-2 所示。

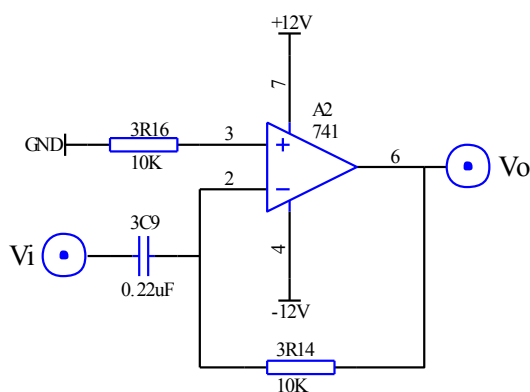


图 7-2 微分电路

$$\text{微分电路电路理想分析得到公式: } U_o(t) = RC \frac{dU_i(t)}{dt}$$

输出电压是输入电压的微分。

3、积分—微分电路

实验电路如图 7-3 所示。

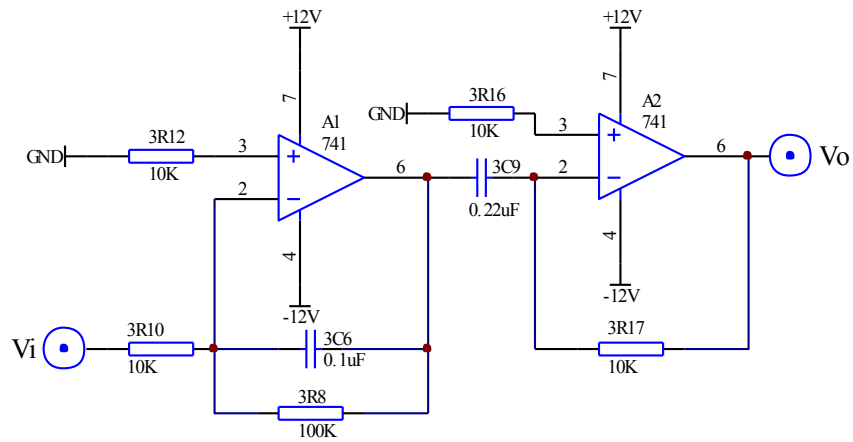


图 7-3 积分—微分电路

先积分后微分可以对输入信号一个大致的还原。

三、实验内容和步骤

1、积分电路

按图 7-1 连接电路。

(1) 取 $V_i = -1V$, K_1 断开或合上（可以用导线连接或断开替代开关 K_1 ），用示波器观察 V_o 变化。

(2) 用示波器测量饱和输出电压及有效积分时间。

(3) 使图 7-1 中积分电容改为 0.1μ ，断开 K_1 , V_i 分别输入 100Hz 幅值为 2V 方波正弦波信号，观察 V_i 和 V_o 大小及相位关系，并记录波形。

(4) 改变输入的频率，观察 V_i 与 V_o 的相位、幅值关系。

2、微分电路

按图 7-2 连接电路。

(1) 输入有效值为 1V, $f = 160Hz$ 三角波（正弦波）信号，用示波器观察 V_i 与 V_o 波形并测量输出电压。

(2) 改变三角波（正弦波）频率 (20Hz~400Hz)，观察 V_i 与 V_o 的相位、幅值变化情况并记录。

(3) 输入 $V = \pm 5V$, $f = 200Hz$ 的方波信号，用示波器观察 V_o 波形，按上述步骤重复实验。

3、积分—微分电路

按图 7-3 连接电路。

(1) 在 V_i 输入 $f = 200Hz$, $V = \pm 6V$ 的方波信号，用示波器观察 V_i 和 V_o 的波形并记录。

(2) 将 f 改为 500Hz 重复上述实验。

四、实验器材

- 1、实验箱
- 2、数字万用表
- 3、函数信号发生器
- 4、交流毫伏表
- 5、双踪示波器

五、实验预习要求

- 1、分析图 7-1 电路，若输入正弦波， V_o 与 V_i 相位差是多少?当输入信号为 100Hz 有效值为 2V 时， $V_o=?$
- 2、图 7-2 电路，若输入方波， V_o 与 V_i 相位差多少?当输入信号为 160Hz 幅值为 1V 时，输出 $V_o=?$
- 3、拟定实验步骤、做好记录表格。

六、实验报告

- 1、整理实验中的数据及波形，总结积分、微分电路特点。
- 2、分析实验结果与理论计算的误差原因。