

《电子电路仿真与设计》实验报告

实验名称：加减运算电路

实验类型：设计性实验

专业班级：电子科学与技术 17 级 3 班

学 号：2420173095

姓 名：罗啸

学 期：2019-2020 年第一学期

指导教师：程铁栋

实验目的	掌握电路 CAD 软件的基本操作。	备注
共同条件	使用 orCAD 仿真（其它仿真软件也可）;运算放大器。	
条件		
及结果要求	基本条件：自行设计一个实验方案。 要求：实验方案、过程和实验结果必须体现出对加减运算电路理解。实验报告中要有理论计算和仿真结果的对比分析。	
报告要求	要有过程设计、结果分析的简要说明（包括图表）。如果没有达到部分要求，必须有原因分析。报告篇幅不超过 4 页（含此页），打印装订上交（双面打印），注意排版美观。	
评分基本	无结果，有结果但无设计思路、无分析描述，有分析但文不对题，报告马虎潦草，会给 0 分的。	

实验报告正文

一、 实验方案（电路图和简要文字描述）

实验要求设计加法运算电路与减法运算电路，根据所学知识，了解到运算放大器有两种工作状态：放大区和饱和区，在放大区运放能够正常将信号放大并输出，而在饱和区，运放的输出电压为饱和电压。故在设计加法运算电路时，考虑分别设计电路使运放分别工作在放大区和饱和区，验证运放的特性。

设计加减运算电路，四个信号源进行输入，其中两个相加再减去剩下两个。

说明：为了使仿真效果显著，实验中所采用的电源均为直流电源，且数值尽量使用整数值。

二、 实验仿真过程（必要的仿真图片和文字说明）

1. 首先设计一个同相求和运算电路，3 个输入信号同时作用于集成运放的同相输入端，构成同相求和运算电路，如图 1 所示。

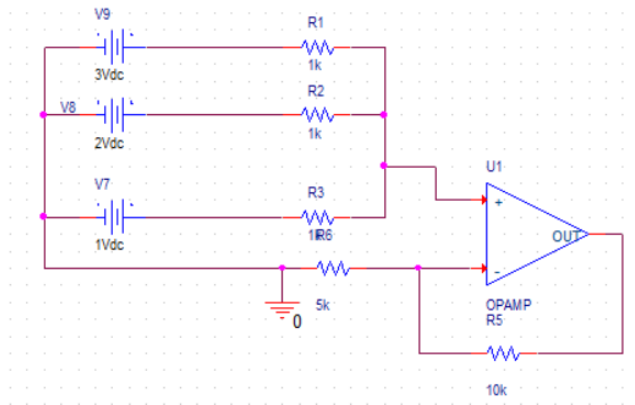


图 1 同相求和运算电路

其中输入电压分别为 1V、2V、3V，输入电阻均为 1K，反相端电阻为 5K，反馈电阻为 10K。此电路图仿真结果如图 2。

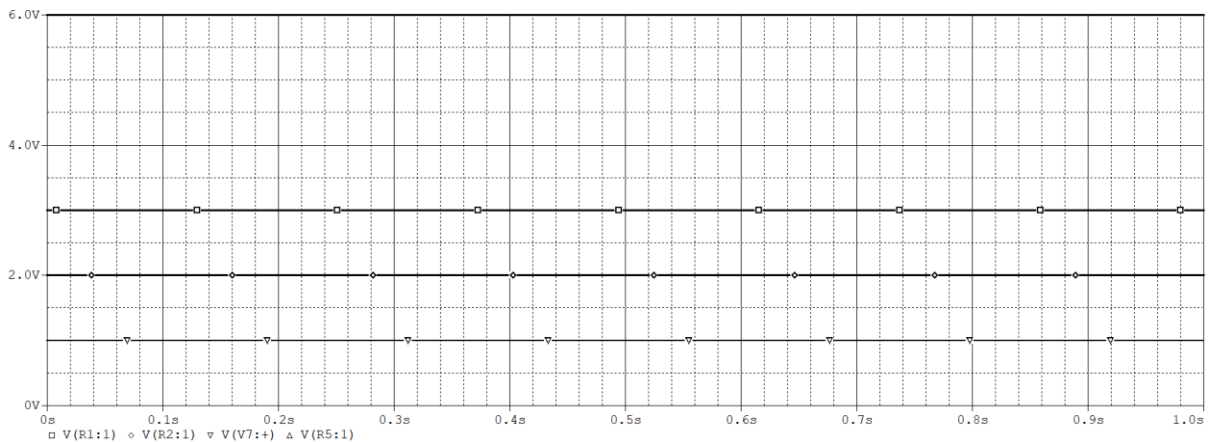


图 2 同相求和仿真结果

2. 将输入电压增大，分别设置为 5V、6V、7V，电路其它参数不做调整，观察输出结果。仿真结果见图 3 所示。

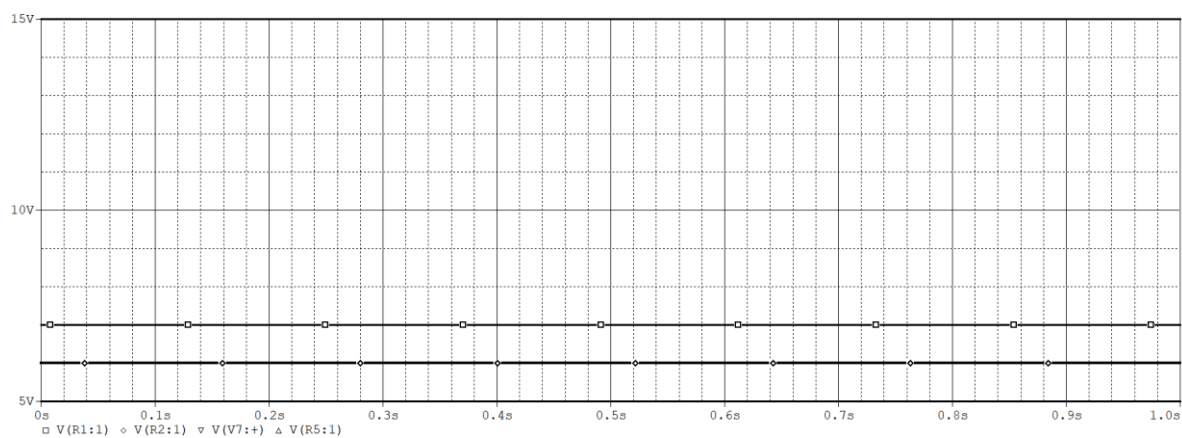


图 3 调整运算放大电路仿真结果

3. 设计电路如图 4 所示，实现加减运算电路。

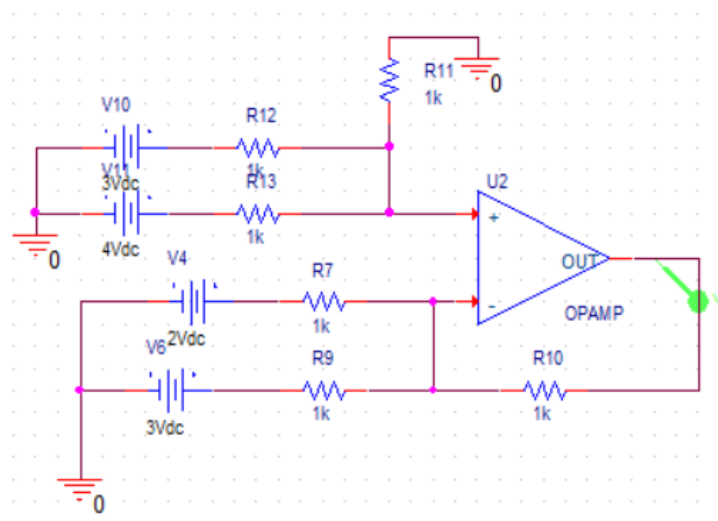


图 4 加减运算电路

其仿真结果见图 5:

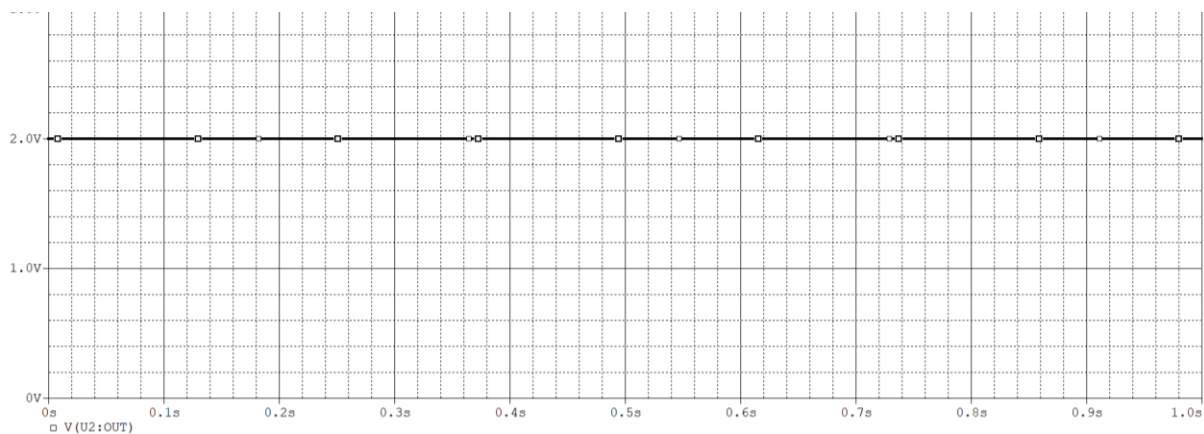


图 5 加减运算电路仿真结果

三、 结果分析

1. 加法运算电路分析：信号源输入电压分别为 1V、2V、3V 经过运放之后，输出电压为 6V，实现了对输入电压的求和，仿真结果与理论结果相同；

2. 更改参数后，输入电压分别为 5V、6V、7V，理论上经过该求和运算电路后，输出电压应该为 $5+6+7=18\text{V}$ ，观察图 3 的仿真结果，发现输出电压仅有 15V，与理论结果不符，查看该运放的参数可知，该运放的饱和电压为正负 15V，可以判断运放进入饱和区，故未能将信号进行放大；

3. 加减运算电路分析：加减运算电路同相输入端的输入电压为 3V、4V，反相输入端的输入电压为 2V 和 3V，经过加减运算电路，输出端的电压应为： $3+4-2-3=2\text{V}$ ，与图 5 输出结果一致。

教师评语：