

《电子电路仿真与设计》实验

实验题目：我对深度负反馈的理解

专业班级：电子科学与技术 17 级 3 班

学 号：2420173095

姓 名：罗啸

学 期：2017-2018 学年第一学期

上课教师：程铁栋

作业目的	加深对深度负反馈的理解	备注
共同条件	使用 orCAD 仿真（其它仿真软件也可）说明和分析案例。	
作业要求	要有过程、分析的简要说明（包括图表）。作业篇幅不超过 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，文不对题，作业马虎潦草，会给 0 分的。	

一、反馈电路的概念

反馈，就是指将输出信号的一部分或全部，通过一定的方式引入到输入端，从而影响放大电路输入量的过程。包含反馈作用的放大电路称为反馈电路。

反馈分为正反馈和负反馈，判断放大电路为正反馈还是负反馈，可以采用瞬时极性法：先假设一个输入端（同相端或反相端）电位对地极性为“+”，判断输出端的电位，若假设点为同相端，则输出电压表示为“+”，反相端则为“-”，根据反馈元件的反馈电压判断整个电路的净输入量的变化，即可确定放大电路的反馈方式。

负反馈电路的类型共有四种，分别为：电压串联负反馈、电压并联负反馈、电流串联负反馈、电流并联负反馈。

二、反馈电路的举例

电路如图 1 所示，其输入端从运放的反相端输入，同相端连接电阻并接地，反馈元件为一个阻值为 2.9K 的电阻，接到运放的反相端。利用瞬时极性法，假设运放的方向端输入端电位对地为“+”，根据运放工作在线性区的输出特性： $u_o = A(u_+ - u_-)$ 。输出端的输出电位为“-”，分析反馈电压，容易得到图 1 所示电路为正反馈电路。通过利用“虚短”和“虚断”进行分析，该电路的输入输出关系为： $u_o = -u_i(R_1 / R_3)$

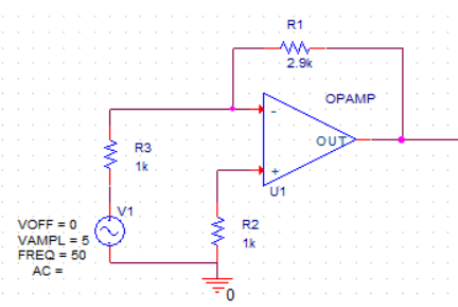


图 1 举例电路

对该电路进行仿真，仿真结果见图 2。

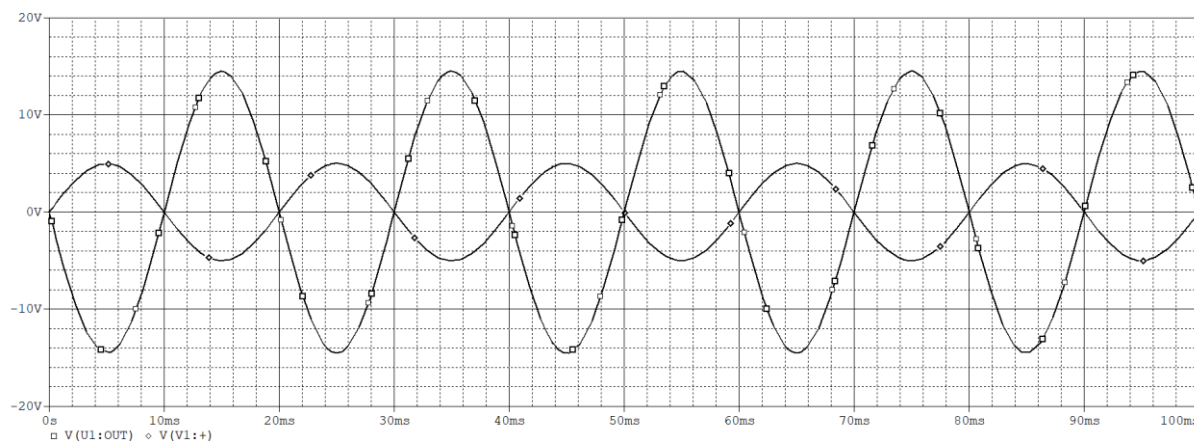


图 2 举例电路仿真结果

结果分析：

通过仿真结果，发现输入信号经过放大电路进行放大，输出结果反相，且放大倍数为 R_1 / R_3 ，与上文利用虚短虚断概念计算结果相同。

三、设计电路进行仿真

设计电路见图 3, 信号输入端为运放的同相端, 反馈元件为电阻 R_6 , 从输出端连接至运放反相端, 与前文判断图 1 的反馈方式时类似, 利用瞬时极性法, 判断该电路反馈方式, 可知, 该电路为负反馈电路. 对该电路进行仿真, 仿真结果见图 4.

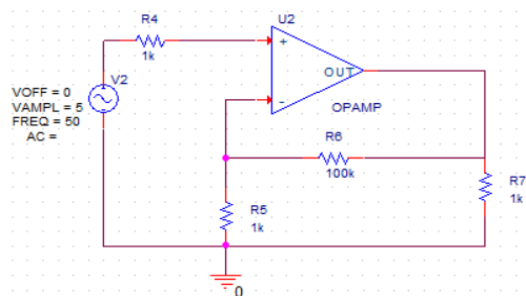


图 3 负反馈电路

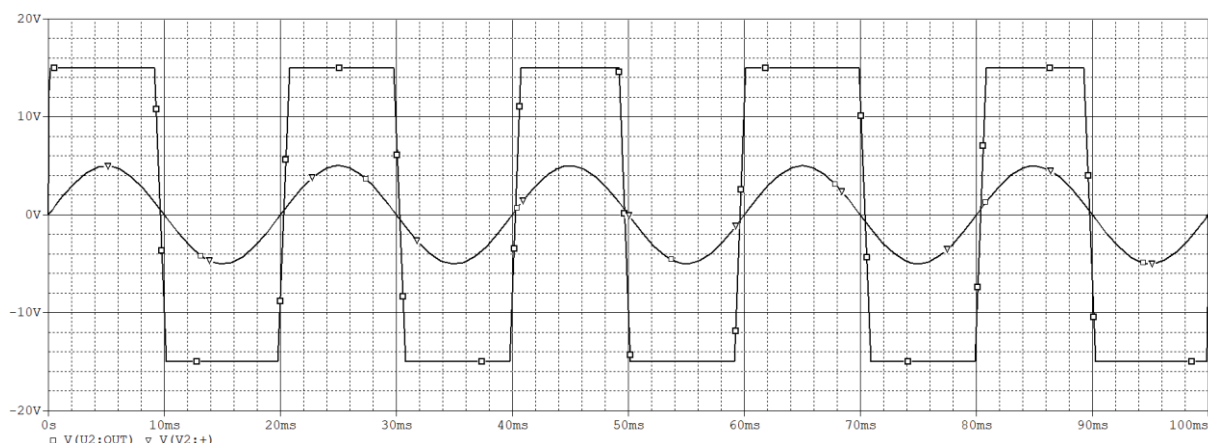


图 4 负反馈电路仿真结果

对图 3 负反馈放大电路中反馈电阻 R_6 的值进行更改, 调整为 50K, 观察仿真结果见图 5.

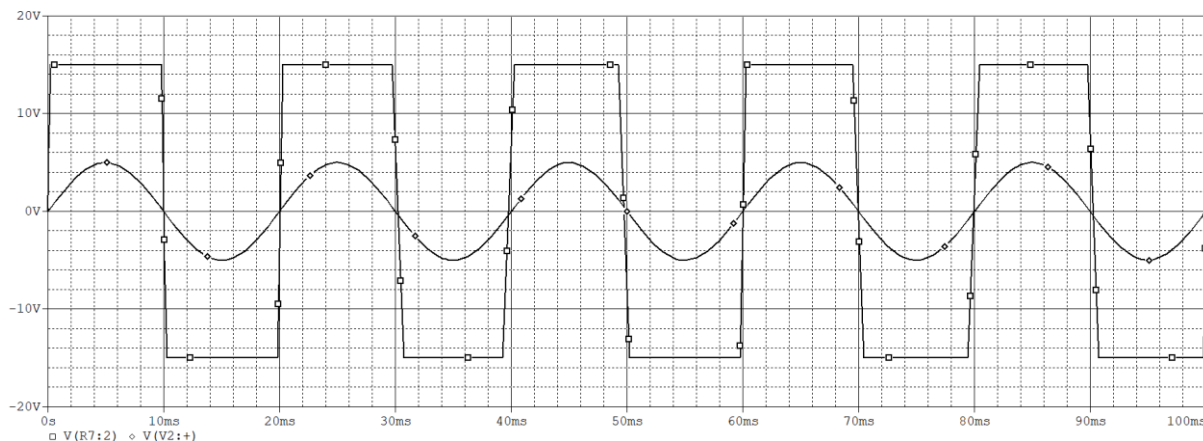


图 5 调整反馈电阻后输出波形

结果分析:

对于图 4 和图 5 所示的仿真结果, 输出波形的幅值最高为 $\pm 15V$, 可以得到在 $15V$ 时运放进入非线性区. 将反馈电阻调小之后, 输出波形与未调节前相比幅值更大, 即对于图 3 的负反馈放大电路, 反馈阻抗越大, 放大倍数越小, 且为同相放大.

教师评价: