

浙江大学实验报告

课程名称：模拟电子技术实验 指导老师：张伟 成绩：
实验名称：光耦合电路及其应用实验 实验类型：模电实验 同组学生姓名：褚玘铖
一、实验目的和要求（必填） 二、实验内容和原理（必填）
三、主要仪器设备（必填） 四、操作方法和实验步骤
五、实验数据记录和处理 六、实验结果与分析（必填）
七、讨论、心得

实验3 光耦合电路及其应用实验

1. 实验目的

- 熟悉光耦合器件及其种类，基本掌握常用光耦合器件的使用。
- 掌握光耦合器件的常用电路的设计、调试方法。

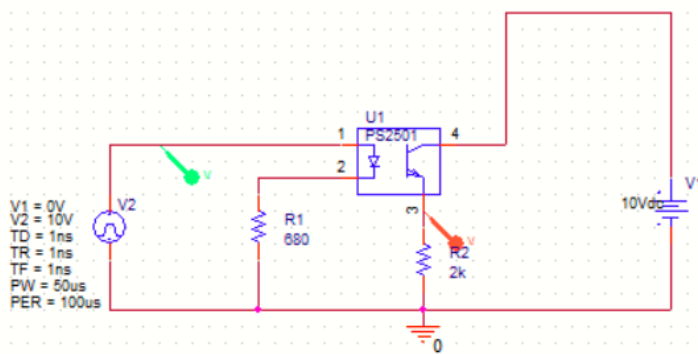
2. 实验要求

- 进行光耦合器件的电流传输比测试和开关时间测试。
- 设计一单极性模拟量线性光耦隔离电路。要求输入模拟量电压范围为 2~10V，对应的输出模拟量电压为 2~10V。并测试此电路的电压传输特性、电压阶跃响应和频率特性。
- 设计一双极性模拟量线性光耦隔离电路。要求输入模拟量电压范围为 -5V~+5V，对应的输出模拟量电压为 -5V~+5V。并测试此电路的幅频特性与相频特性。（HCNR200）

3. 实验内容和步骤

3.1. 光耦合器件的电流传输比测试和开关时间测试

3.1.1. 实验原理



如图所示连接电路，输入电压用 10V 方波（0~10V），频率为 10kHz。用示波器测量如图两处电压波形，用 cursor 测量出开通时间 t_{ON} ，关断时间 t_{OFF} ，存储时间 t_s ，上升时间 t_r ，下降时间 t_f ，同时计

算电流传输比 $CTR = \frac{I_C}{I_F}$ 。

3.1.2. 实验数据

输出波形：

DSO-X 1102G, CN58526312: Tue Mar 19 19:38:44 2024

1 5.00V/ 2 5.00V/

0.0s

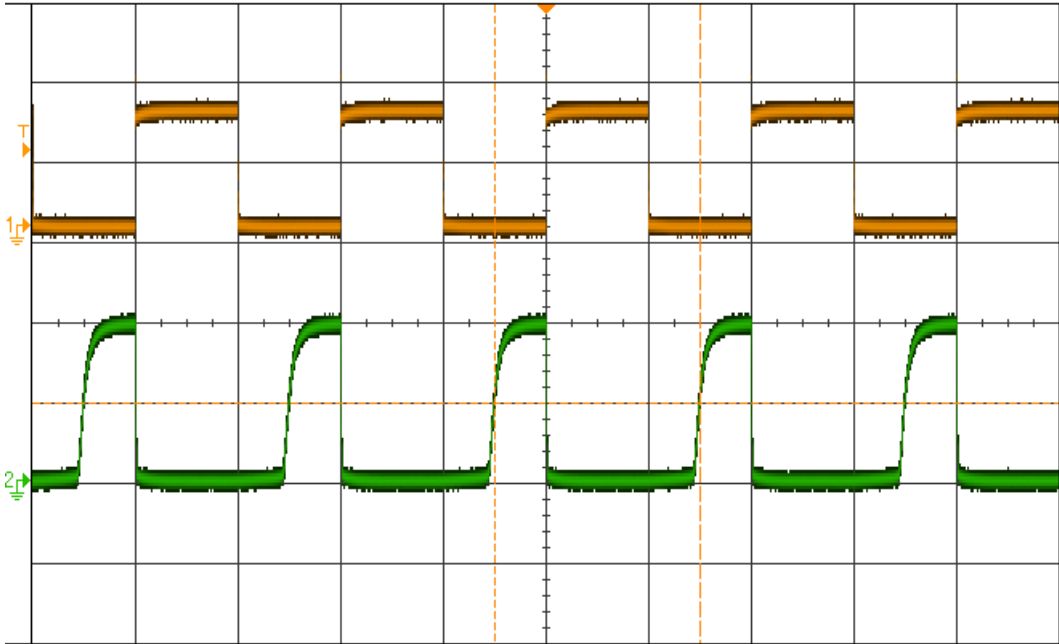
50.00%/

自动

f

1

4.64V



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

测量

源 2

类型: 频率

添加 测量

设置

清除测量值

高值(1): 7.2V 高值(2): 9.7V 低值(2): 100mV 频率(2): 9.994kHz

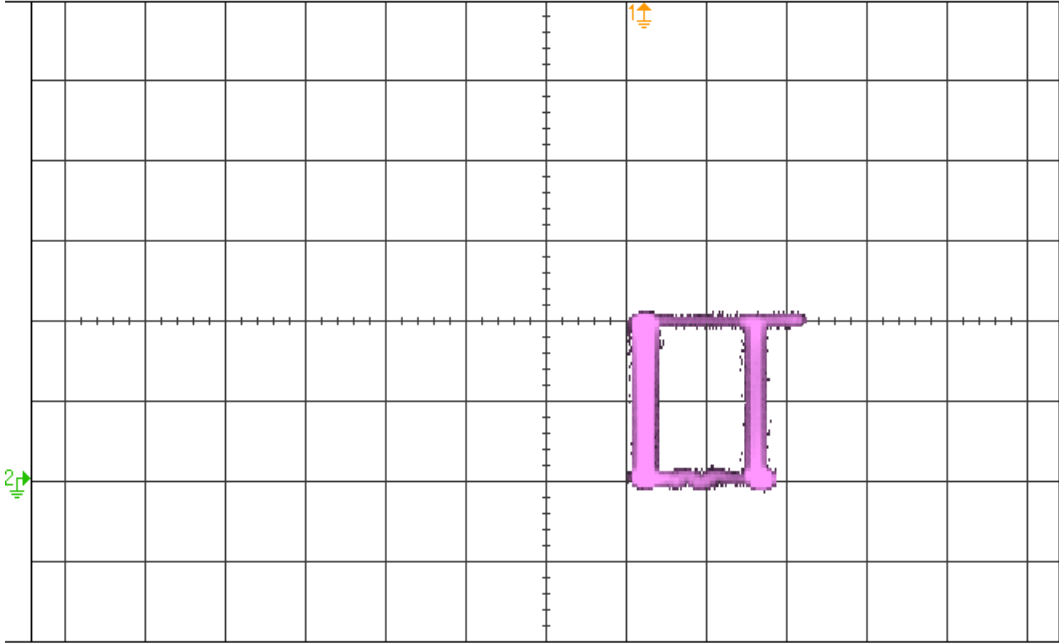
传输特性

DSO-X 1102G, CN58526312: Tue Mar 19 19:38:54 2024

1 5.00V/ 2 5.00V/

50.00%/

XY



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

采集

时基模式 XY

缩放

时间参考 居中

采集模式 标准模式

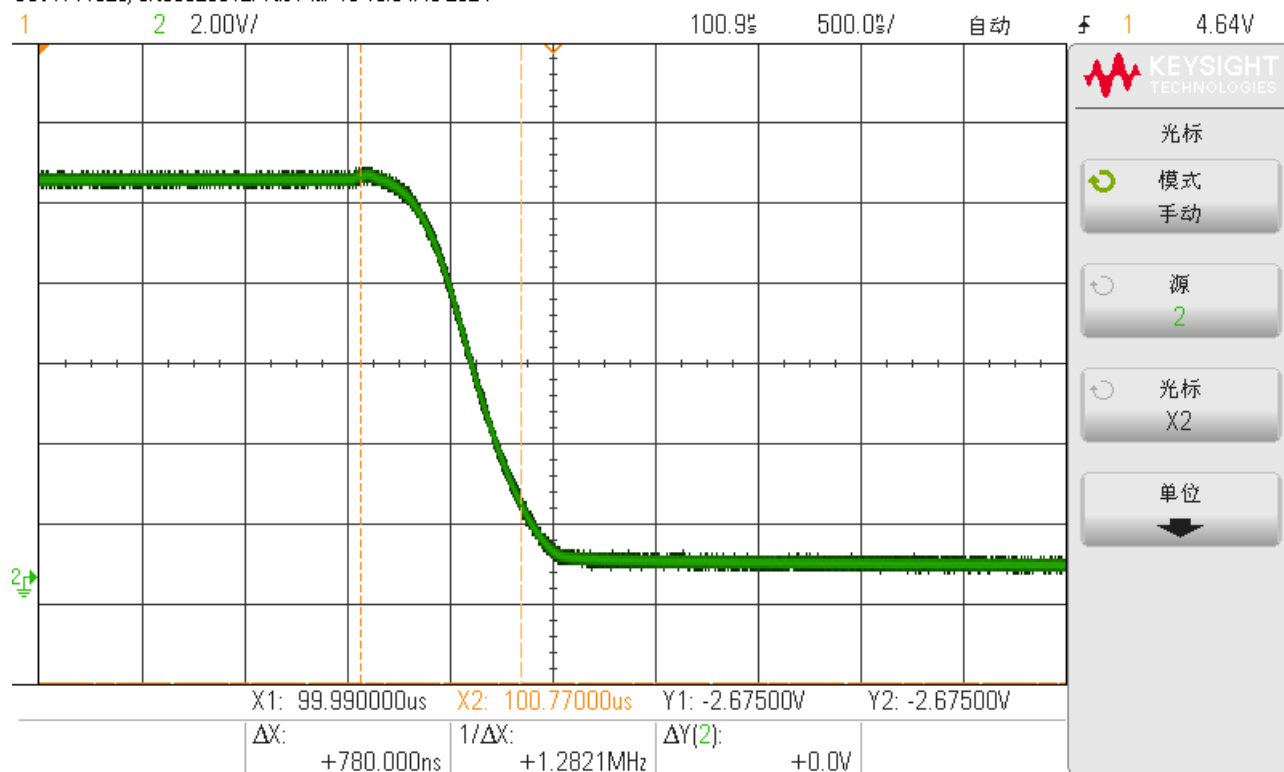
平均 1

分段采集

高值(1): 7.5V 高值(2): 9.9V 低值(2): 100mV 频率(2): 9.98kHz

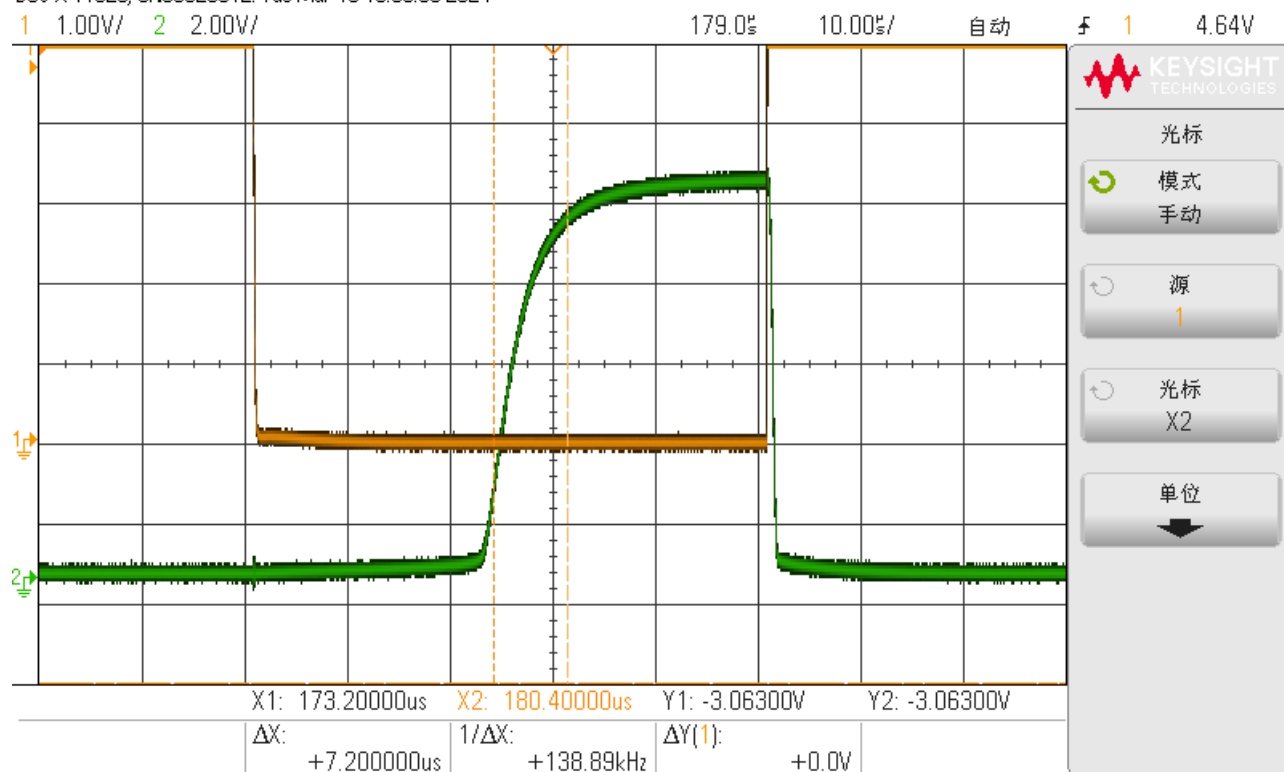
实验名称： 电压比较器 姓名： 严旭铨 学号： 3220101731

DSO-X 1102G, CN58526312: Tue Mar 19 19:54:45 2024



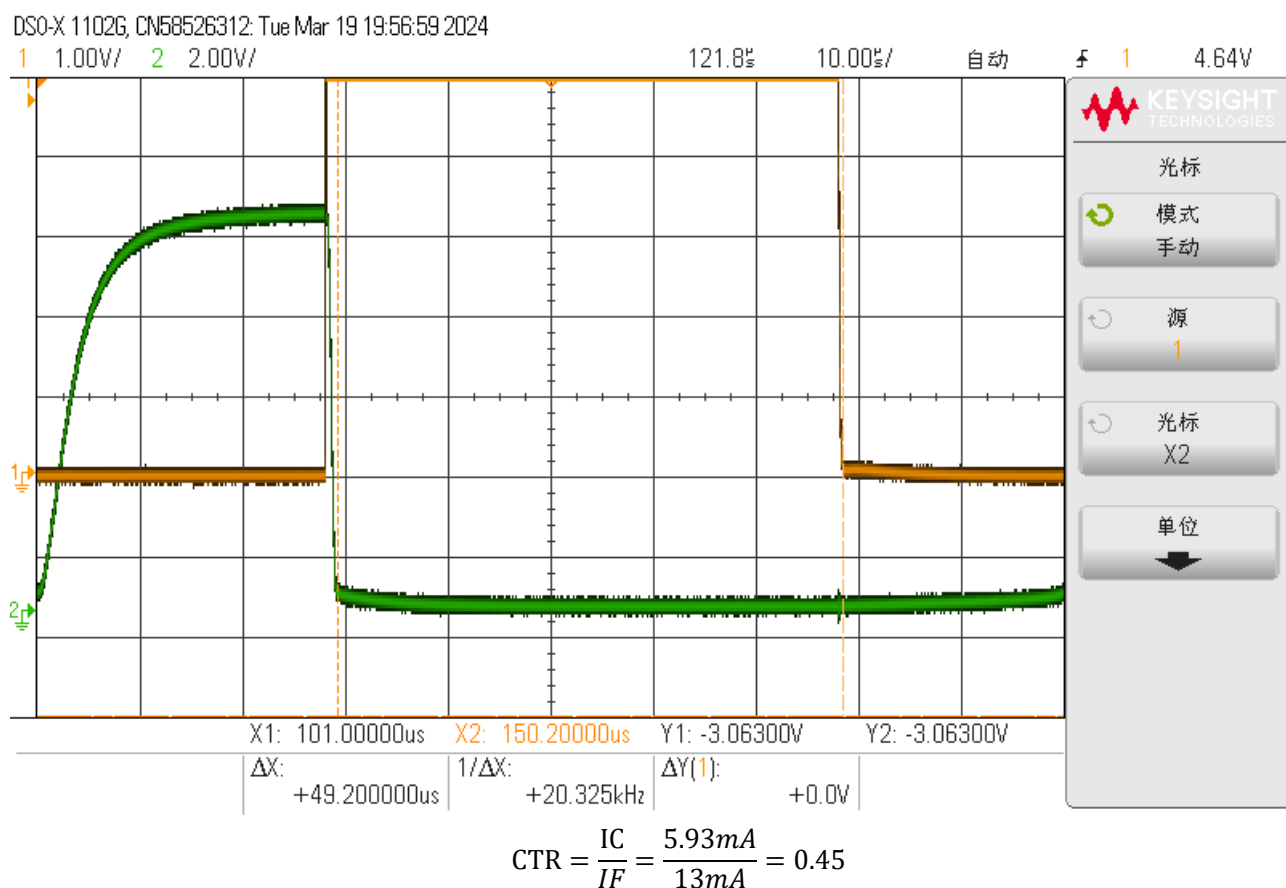
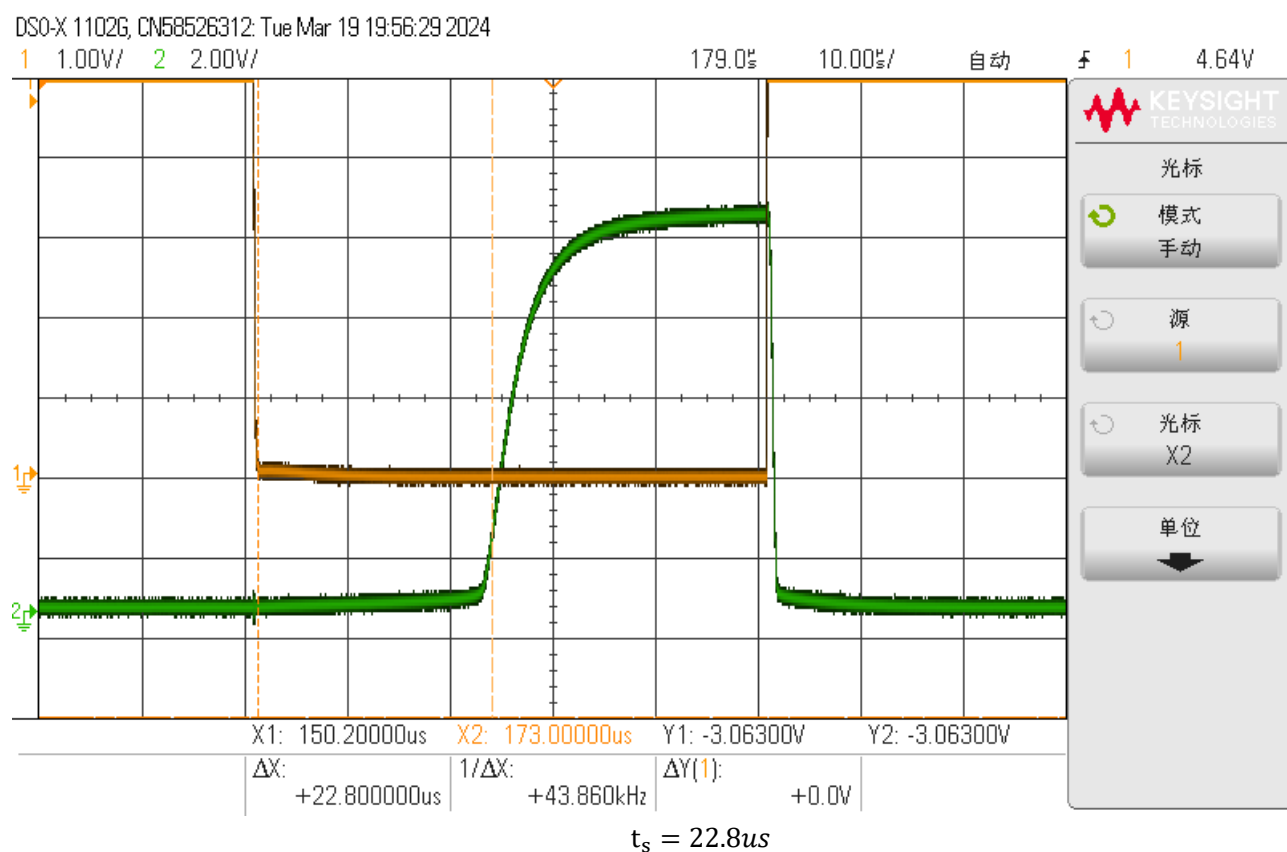
$$t_{ON} = 0.78\mu s \quad t_f = 0.90\mu s$$

DSO-X 1102G, CN58526312: Tue Mar 19 19:55:58 2024



$$t_{OFF} = 22.8 + 7.2 = 30\mu s \quad t_r = 7.2\mu s$$

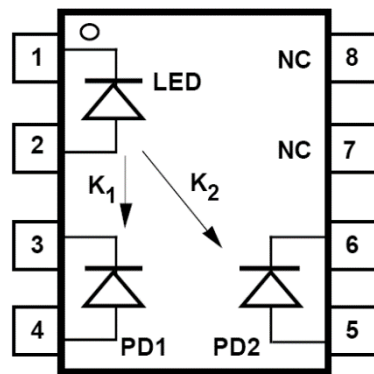
实验名称： 电压比较器 姓名： 严旭铨 学号： 3220101731



3.2. 单极性模拟量线性光耦隔离电路

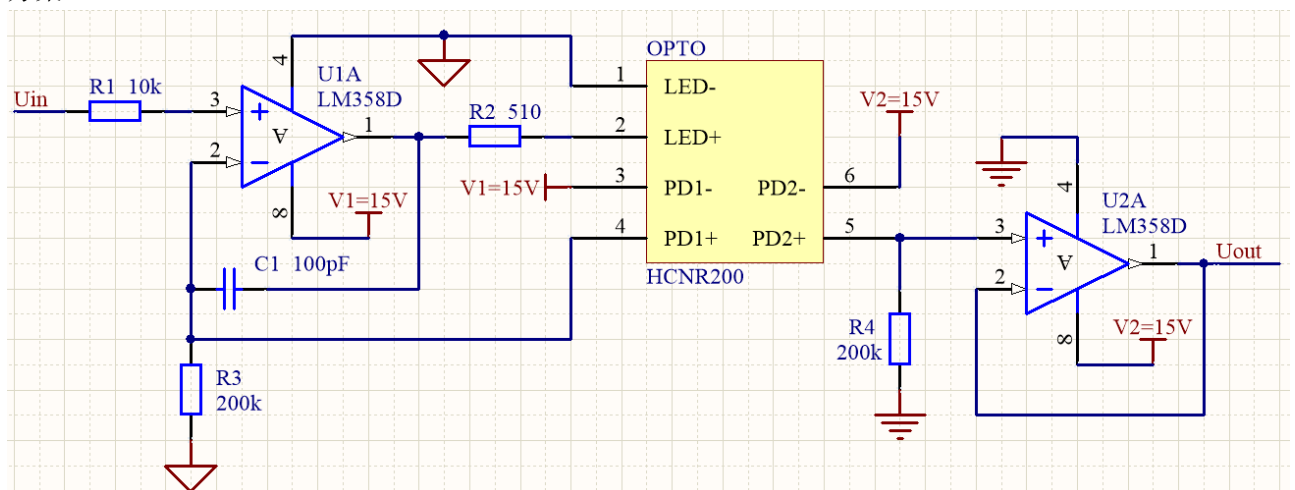
3.2.1. 实验原理

光电耦合器的接口方式如下

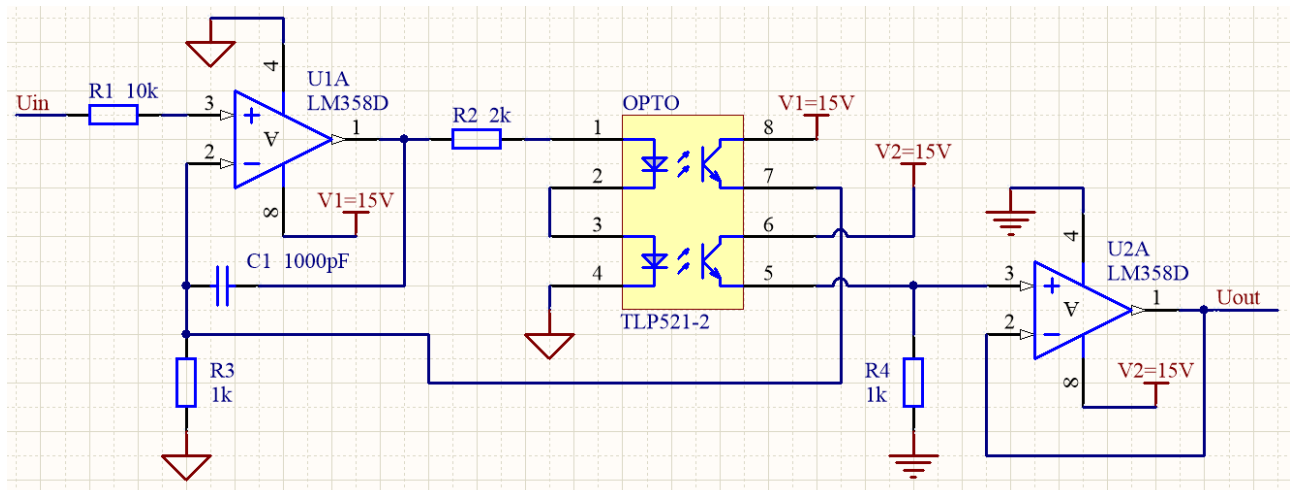


设计电路原理图如下

方案一



方案二



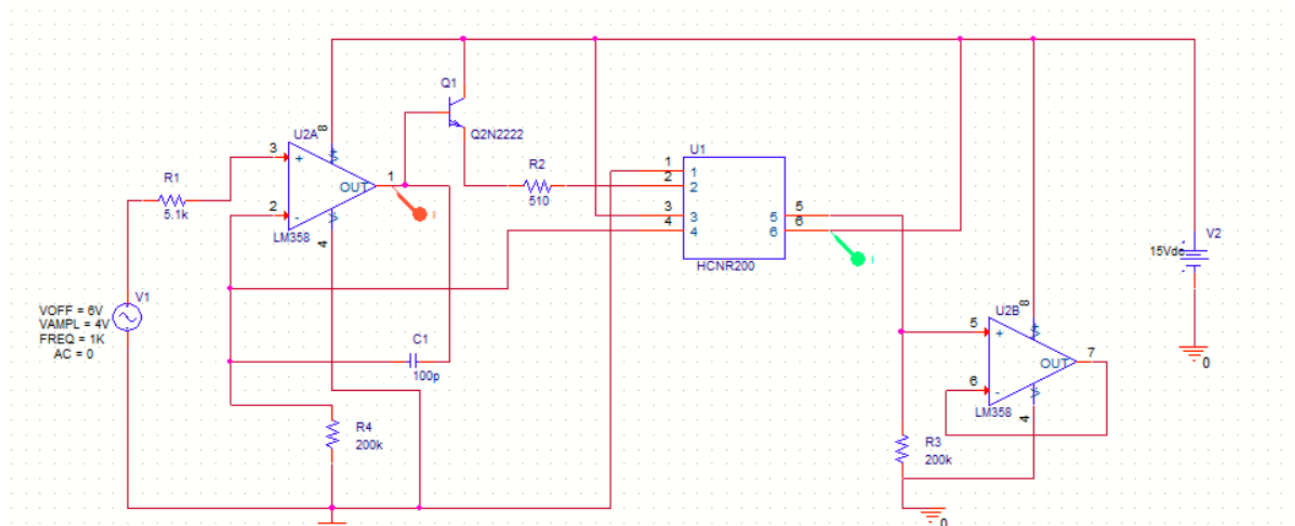
实验名称：____电压比较器____ 姓名：____严旭铨____ 学号：____3220101731____

正弦信号源直流偏置 6V，幅度为 4V，则输入电压范围确定在 2~10V。

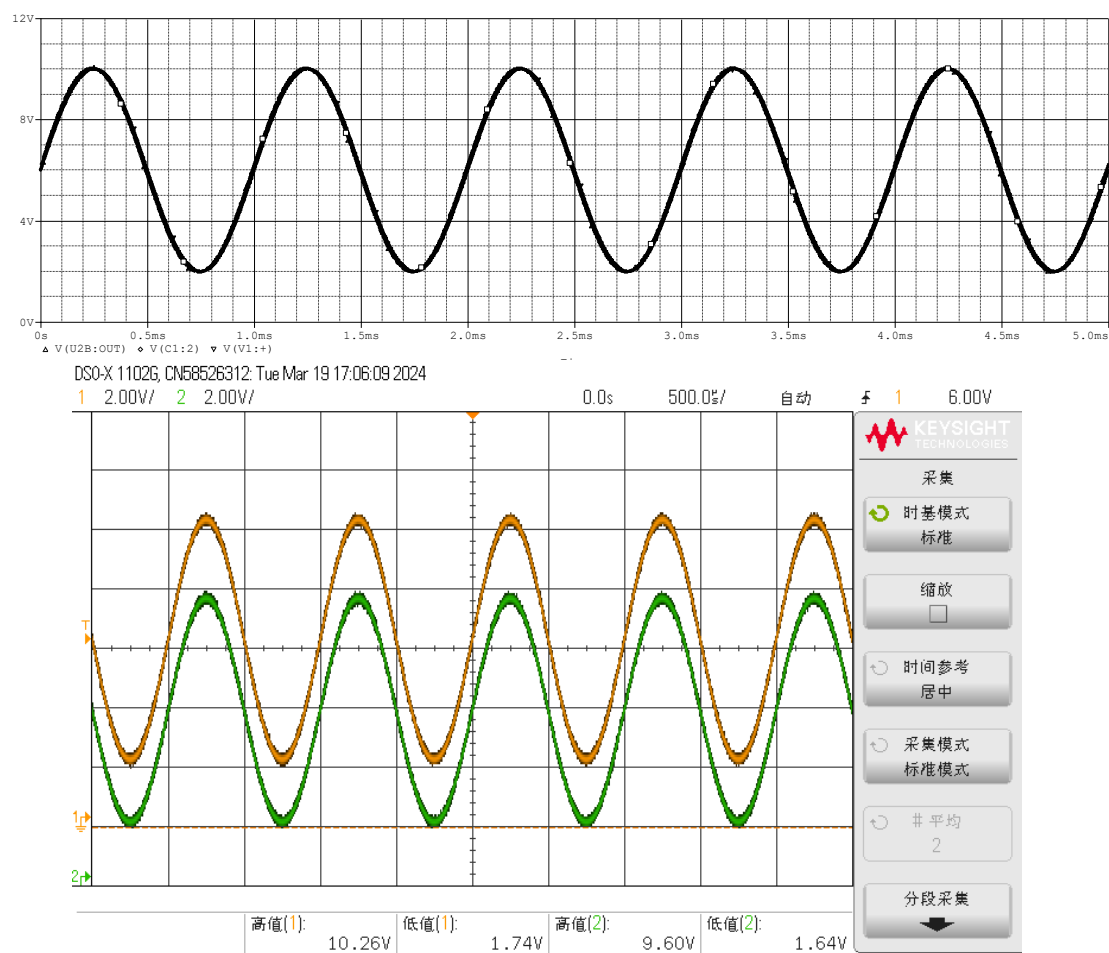
3.2.2. 实验数据

方案一

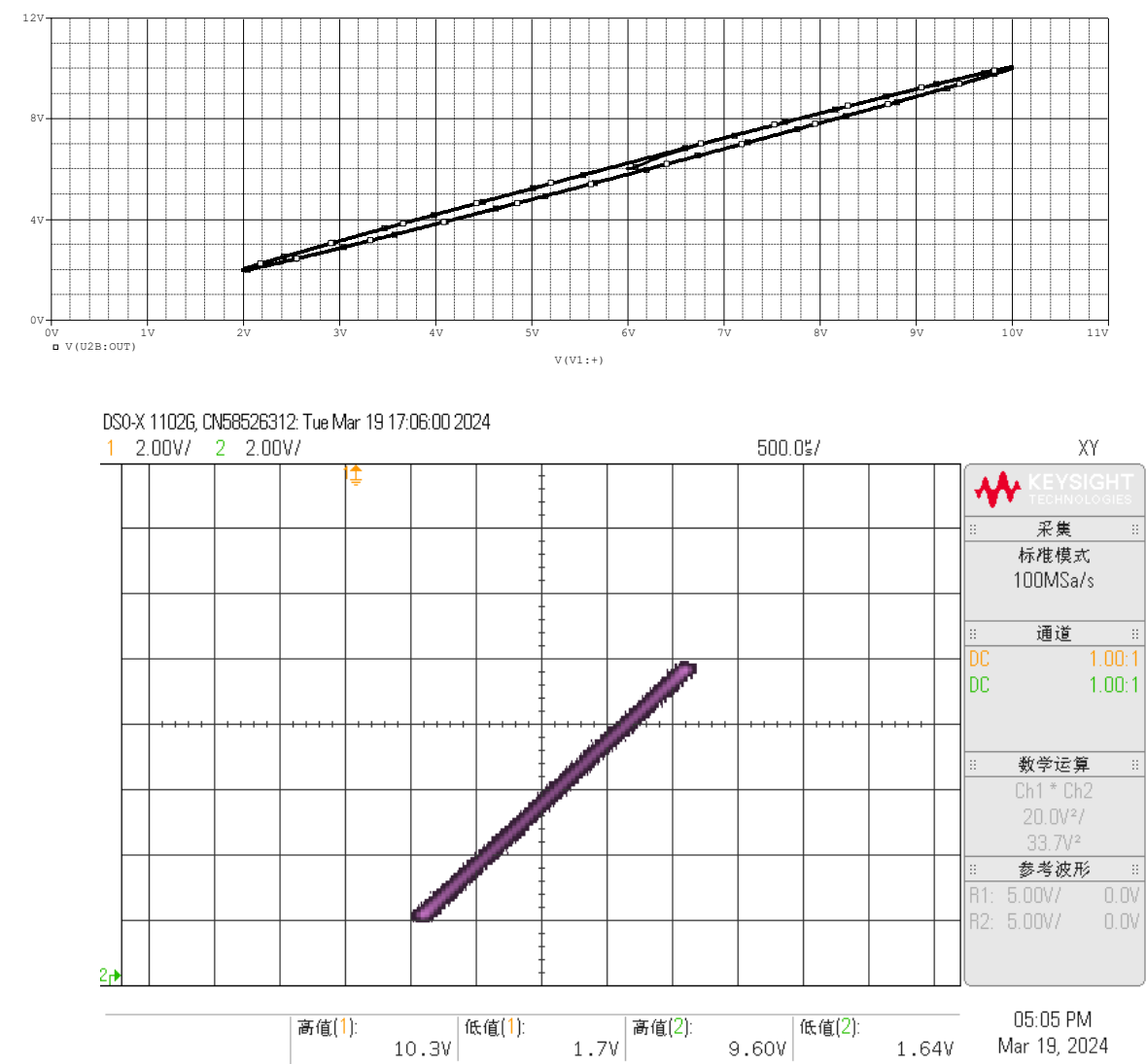
电路原理图



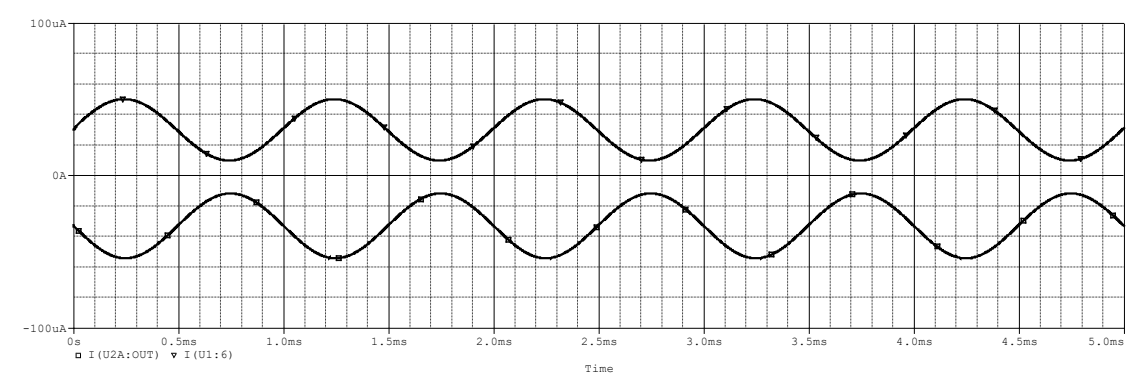
输入与输出电压波形：两个几乎重叠，满足输出要求



电压传输特性

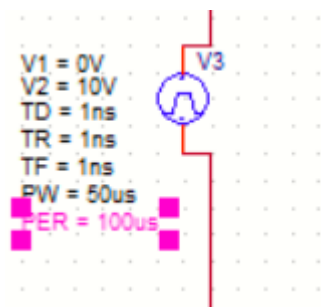


第一个运放输出电流和 HCNR200 6 脚输出电流波形

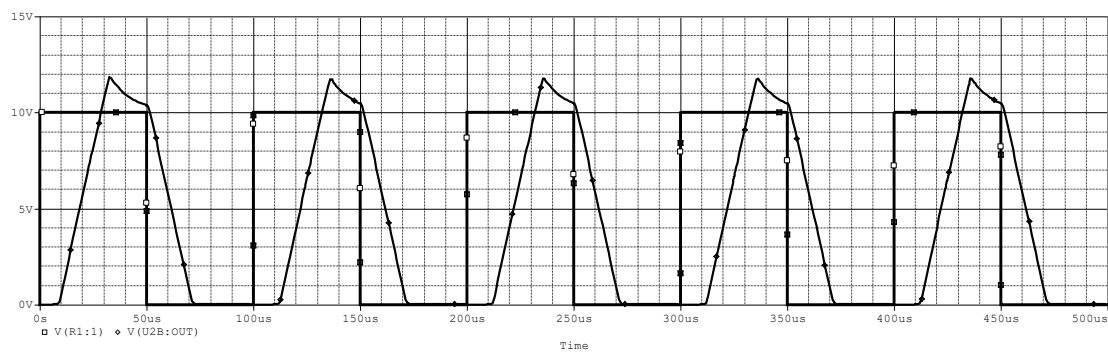


电压阶跃响应
电源改为输出方波信号。

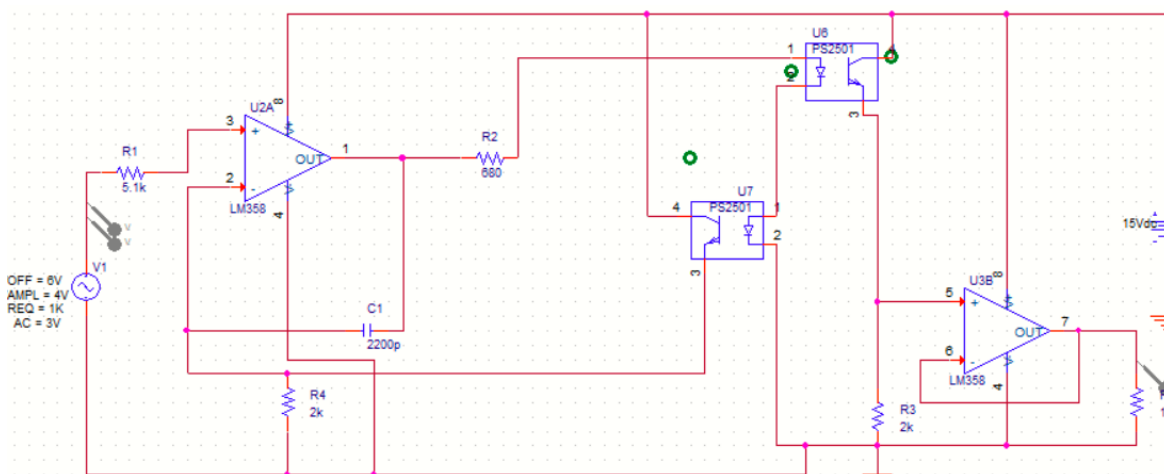
实验名称: 电压比较器 姓名: 严旭铨 学号: 3220101731



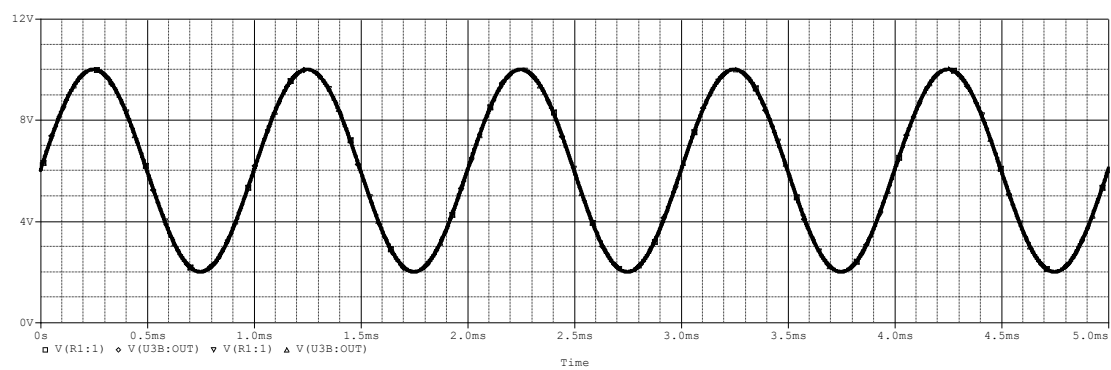
输出和输入波形



方案二：

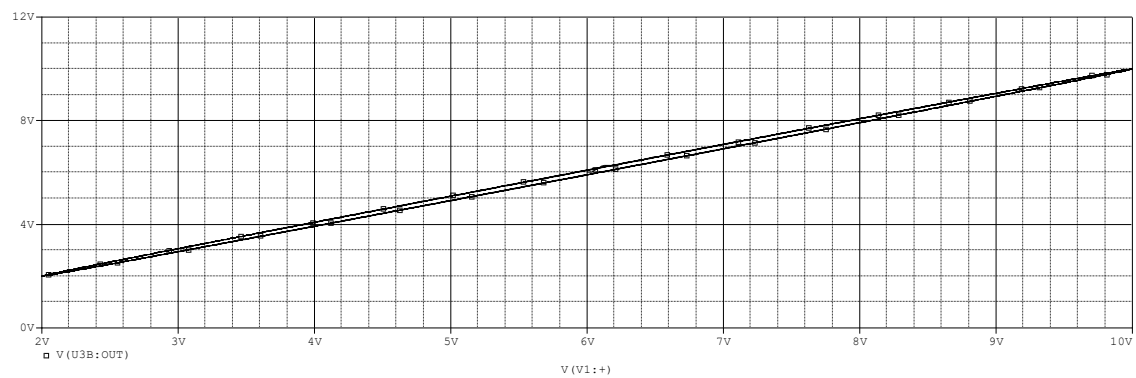


输入输出波形

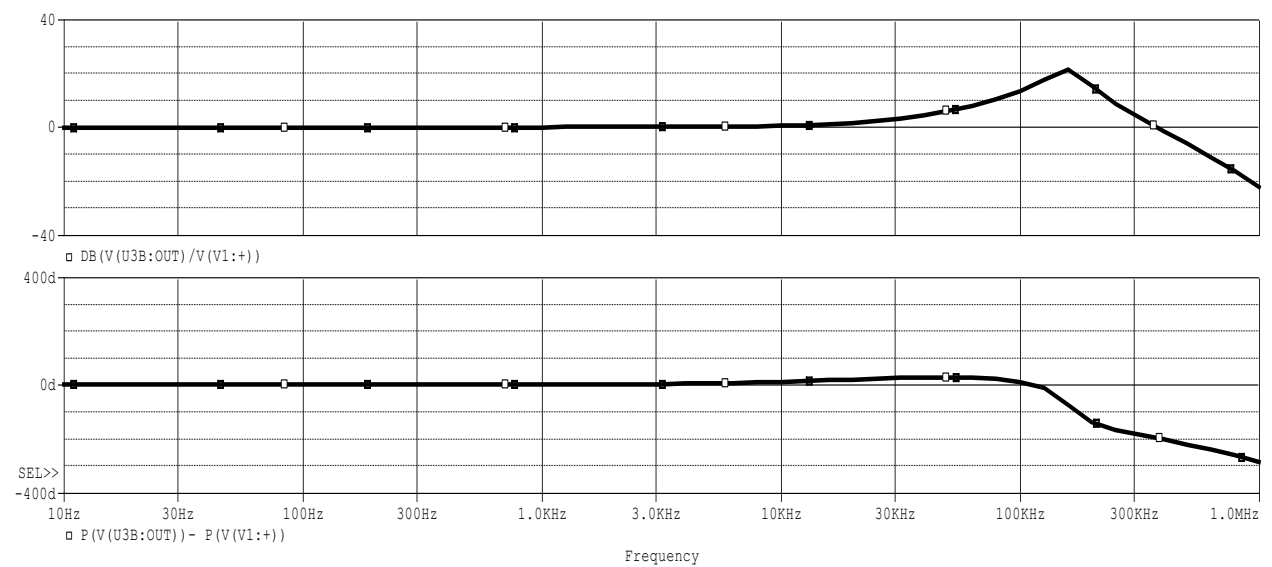


实验名称：电压比较器 姓名：严旭铨 学号：3220101731

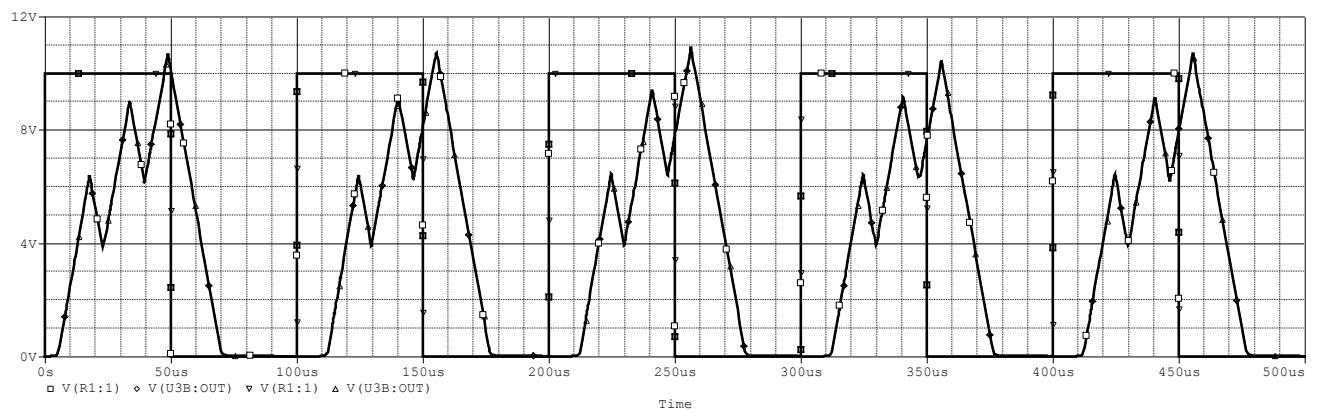
电压传输特性



交流扫描获取频率特性

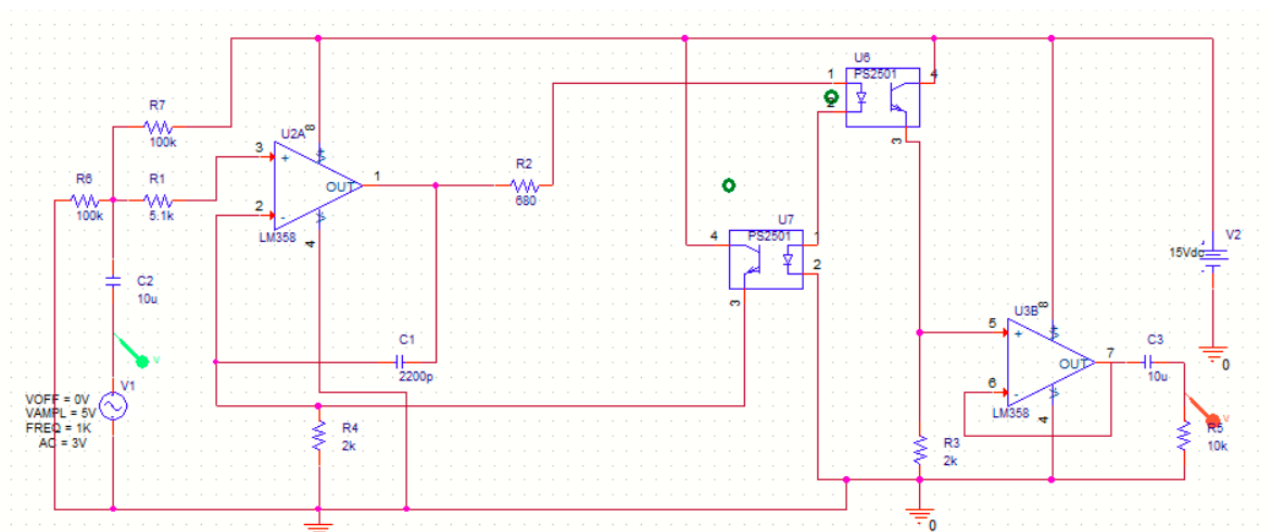


输入改阶跃信号

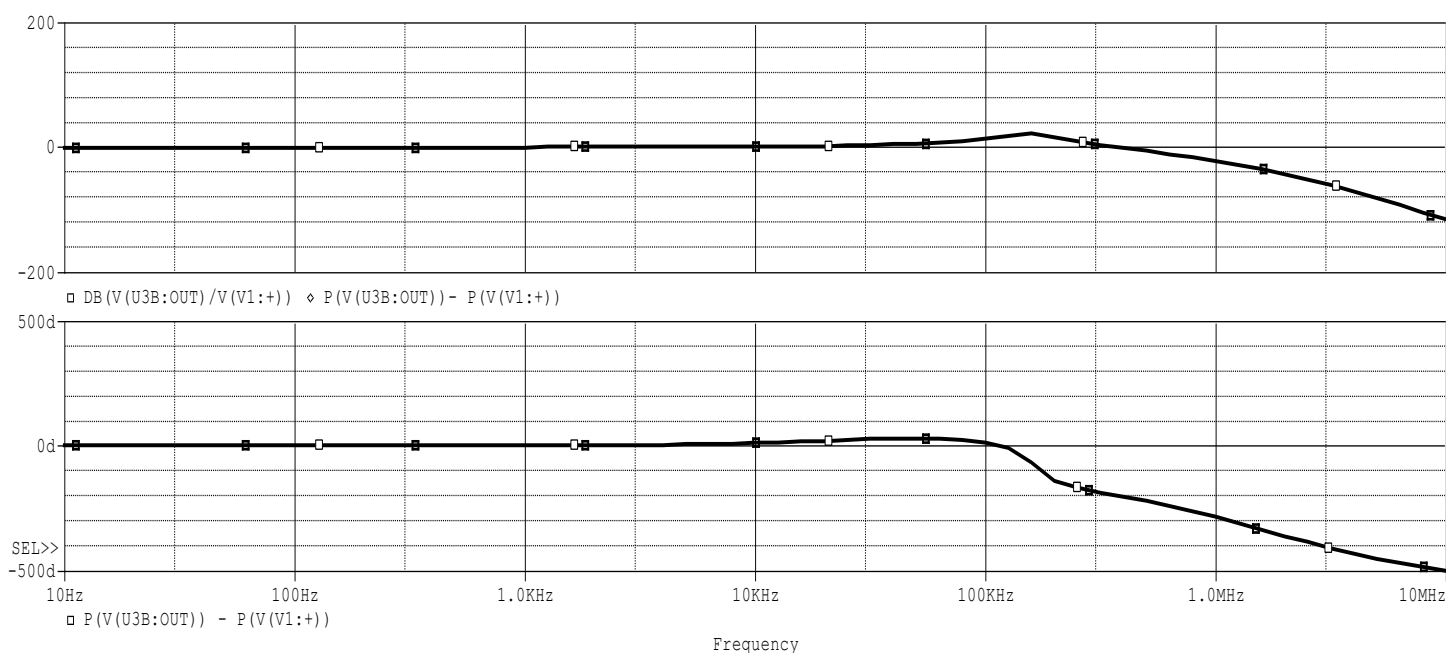


3.3. 双极性模拟量线性光耦隔离电路

电路图



幅频和相频特性



4. 思考题

4.1. 光电耦合器的工作原理？有哪些优良的特性？

光电耦合器的工作原理是通过输入端的电信号来控制光源（通常是一个发光二极管）发光，光源的光线被输出端的光电探测器（如光敏三极管）接收，然后转换成电信号。其优良的特性包括电气隔离、抗干扰能力强、传输速度快、没有机械磨损等。

4.2. 数字量输出用光电耦合器隔离以后为什么要用继电器？

数字量输出用光电耦合器隔离后，通常会使用继电器来驱动大电流设备，因为光电耦合器的输出电流较小，可能不足以直接驱动这些设备。

4.3. 光电耦合器的输出电流可以控制继电器的工作吗，还是之间要加放大电路？

光电耦合器的输出电流有时可以控制继电器的工作，但如果继电器需要较大的电流，可能还是需要

实验名称：____电压比较器____ 姓名：____严旭铎____ 学号：____3220101731____

加上放大电路。

- 4.4. 在电路中，什么时候用光电耦合器隔离，什么时候用继电器隔离，什么时候用变压器隔离？
通常情况下，光电耦合器用于隔离信号传输中的小电流或数据，继电器用于隔离大电流或高压电路，而变压器则用于隔离高压电路中的交流电。
- 4.5. 光电耦合器 输入电流的大小与输出能力有关系吗？
光电耦合器的输入电流的大小会影响其输出能力，输入电流越大，其驱动输出端的能力也越强。