

课程编号 1800440080

得分	教师签名	批改日期

深圳大学实验报告

课程名称：大学物理实验（一）

实验名称：基于 Multisim 的电源设计

学 院：计算机与软件学院

指导教师：王光辉

报告人：何泽锋 组号：12

学号 2022150221 实验地点 309

实验时间：2023 年 4 月 6 日

提交时间：2023 年 月 日

一、实验目的

- 1、掌握单相半坡和桥式整流的工作原理以及电容滤波的作用。
- 2、掌握常用电子器件的使用法。
- 3、掌握基本稳压电路的工作原理。

二、实验原理

1. 直流电源的组成

将交流电网电压 u_1 变成合适的交流电压 u_2

2. 整流电路

将交流电压 u_2 变为脉冲的直流电压 u_3

分类：单相/三相，半波/全波，桥式/倍压整流，二极管/可控硅

(1) 单相半波整流电路

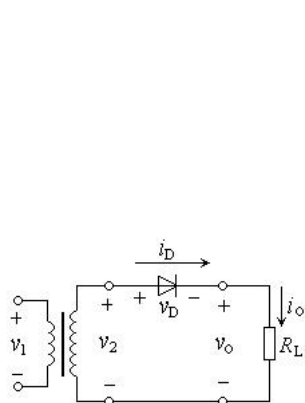


图 2- (1)-1 单相半波整流电路图

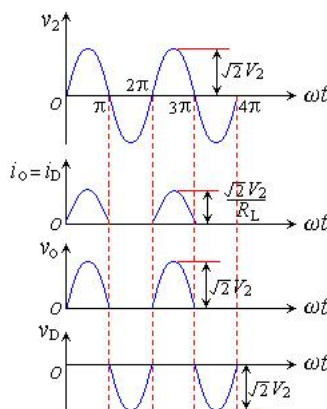


图 2- (1)-2 单相半波整流波形图

(2) 单相桥式整流电路

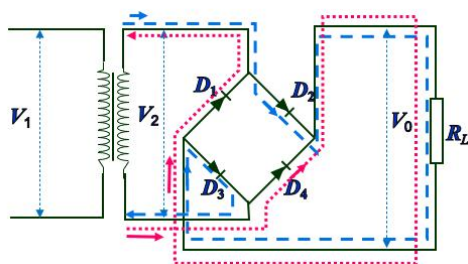


图 2- (2)-1 桥式整流电路图

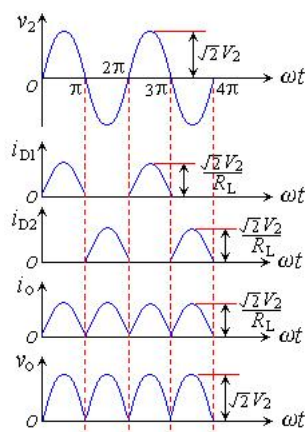


图 2- (2)-2 桥式整流波形图

优势：单相桥式整流电路的效率较高，总体性能优于单相半波和全波整流电路，故广泛应用于直流电源之中

3. 滤波电路

将脉动直流电压 u_3 转变为平滑的直流电压 u_4 。

滤波电路的结构特点：电容与负载 R_L 并联，或电感与负载 R_L 串联。

电容滤波：适用于小电流，电流越小滤波效果越好。

电感滤波：适用于大电流，电流越大滤波效果越好。

(1) 电容滤波

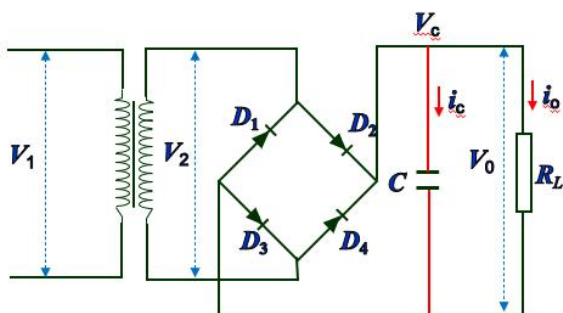


图 3- (1) -1 电容滤波电路图

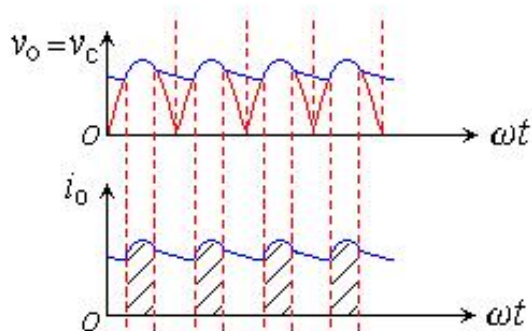


图 3- (1) -2 电容滤波波形图

电容滤波原理： u_2 下降， u_2 小于电容上的电压。二极管承受反向电压而截止。电容 C 通过 R_L 放电， u_c 按指数规律下降，时间常数 $\tau = R_L C$

(2) 电感滤波

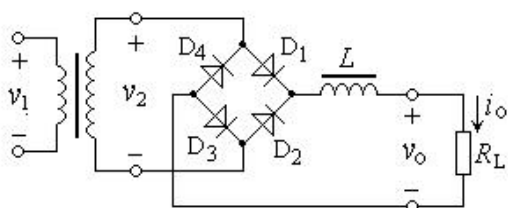


图 3- (2) -1 电感滤波电路图

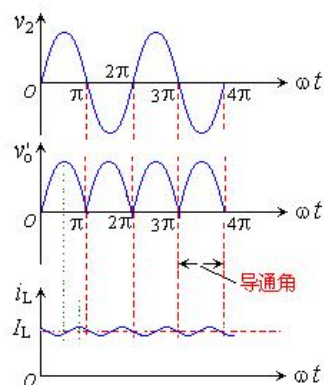


图 3- (2) -2 电感滤波波形图

电感滤波原理： 利用储能元件电感器 L 的电流不能突变的性质，把电感 L 与整流电路的负载 R_L 相串联，也可以起到滤波的作用。

4. 稳压电路

清除电网波动及负载变化的影响, 保持输出电压 u_o 的稳定。

稳压电路的类型：

按调整管与负载的接法分：并联型稳压电路/串联型稳压电路

按调整管的工作状态分：线性稳压电路/开关稳压电路

线性集成稳压电路分：三端固定输出/三端可调输出

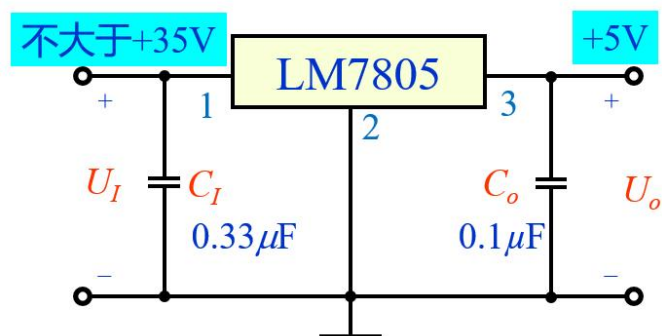


图 4-1 LM7805 稳压器接线图

图中 C_I 为抗干扰电容， C_O 为防自激电容

三、实验仪器

使用软件 Mutisim:

基本部件：交流电源，二极管，电阻，电容。双踪示波器，三端稳压器，变压器，导线等

四、实验内容与步骤

1. 设计电源，确定输出电压、最大输出电流等参数

2. 电路测试：

(1) 变压、整流电路的测试（半坡/桥式）

- ①放置交流电压源
- ②放置变压器
- ③放置二极管
- ④记录电路图，以及示波器相应图像

(2) 变压、整流、滤波电路的测试

- ①在桥式整流的基础上，放置电容器
- ②重新连接电路，调整参数
- ③记录电路图，以及示波器相应图像

(3) 直流稳压电源的测试

- ①放置稳压器与 C_I 并联
- ②再加入 2 个电容与 C_I 并联
- ③调整好参数
- ④记录电路图，以及示波器相应图像

五、数据处理

实验 1：单相半坡整流

- ①先放置一个 220V，50Hz 的交流电源，再放置变压器（10：1）
- ②使用一个标号为 1N4007 的二极管
- ③添加一个 $1k\Omega$ 的电阻，以及两个示波器，分别记录输入和输出的电压
- ④按照 PPT 上的图连接电路，如图 1-（1）所示

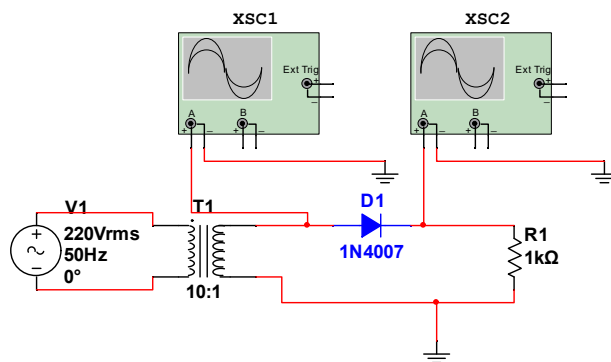


图 1-（1）半坡整流电路图

观察示波器的波形图，输入如图 1-（2）所示，输出如图 1-（3）所示

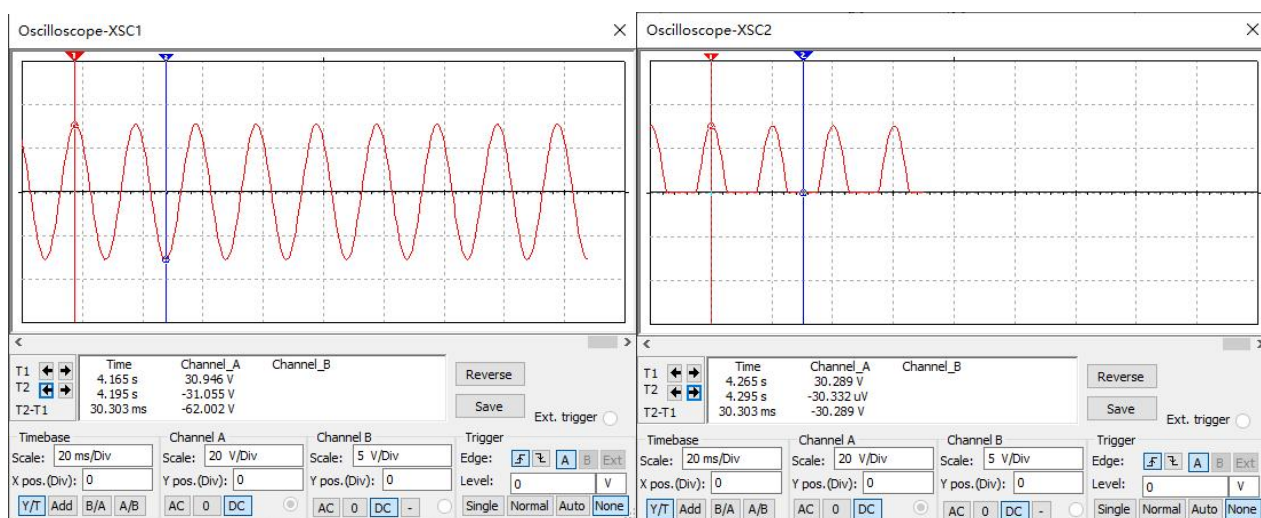


图 1-（2）半坡整流输入图

图 1-（3）半坡整流输出图

可以观察到，在整流前是全波输入，经过二极管后，只保留了一半的坡，反向坡被过滤，而数值上没有变化。

实验 2：桥式整流

- ①先放置一个 220V, 50Hz 的交流电源，再放置变压器（10：1）
- ②使用四个标号为 1N4007G 的二极管
- ③添加一个 1kΩ 的电阻，以及一个示波器，记录输出的电压
- ④按照 PPT 上的图连接电路，如图 2-（1）所示

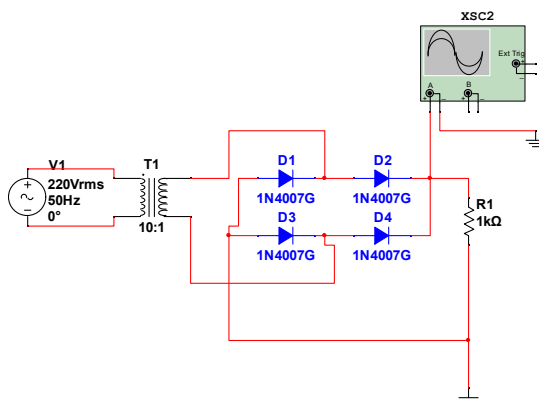


图 2-（1）桥式整流电路图

观察示波器的输出，如图 2-（2）所示

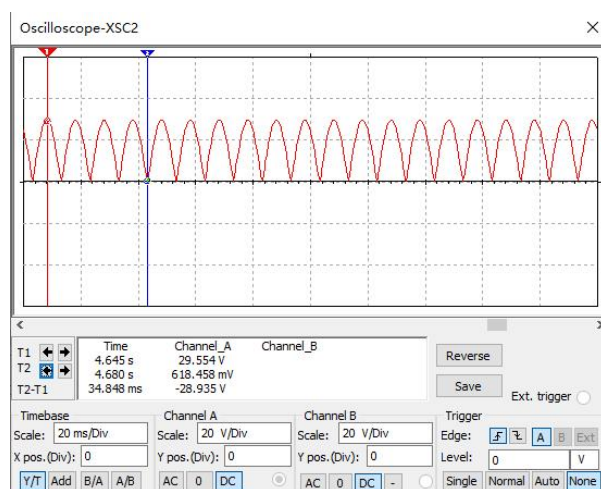


图 2-（2）桥式整流输出图

由图可以观察到，桥式整流会保留更多的电流波形，效率更高。

实验 3：电容滤波

在桥式整流电路图的基础上，将电容 C1 与 R1 并联，电路图如图 3 所示

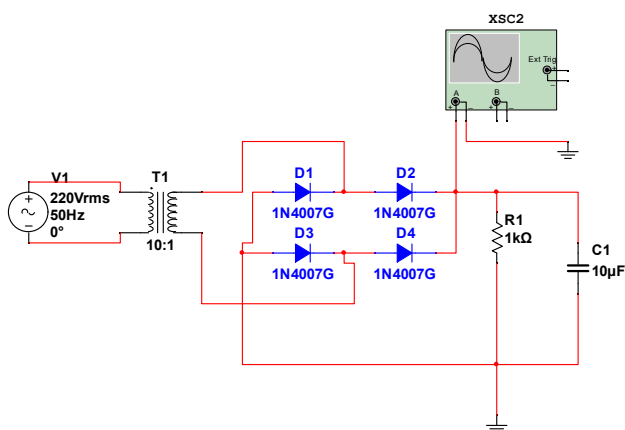


图 3 电容滤波电路图

（1）改变电容器的大小，保持电阻 $R1=1k\Omega$ ，观察滤波效果

① $10\mu f$ 效果，如图 3-①



图 3-①电容滤波（ $10\mu f$ $1k\Omega$ ）输出图

② $100\mu f$ 效果，如图 3-②

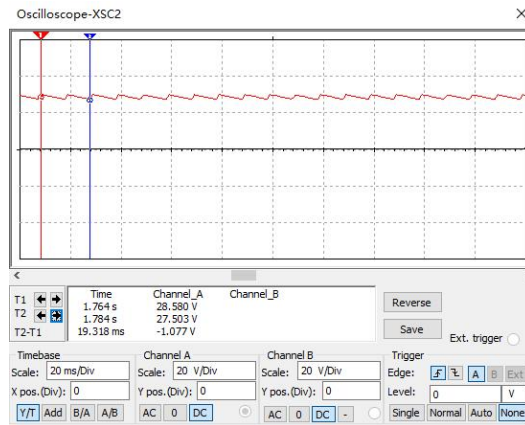


图 3-②电容滤波（ $100\ \mu\text{f}$ $1\text{k}\ \Omega$ ）输出图

③ $1000\ \mu\text{f}$ 效果，如图 3-③

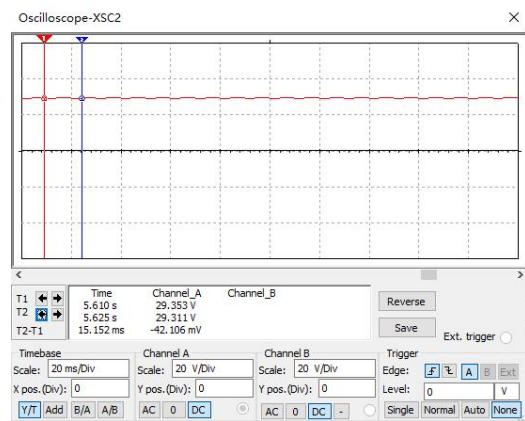


图 3-③电容滤波（ $1000\ \mu\text{f}$ $1\text{k}\ \Omega$ ）输出图

根据不同电容的输出波形图可以看到，当电容的大小逐渐增大，其波形越加平缓，说明电容越大滤波效果越好。

(2) 改变电阻的大小，保持电容 $C=10\ \mu\text{f}$ ，观察滤波效果

① $10\ \Omega$ 效果，如图 3-④



图 3-④电容滤波（ $10\ \mu\text{f}$ $10\ \Omega$ ）输出图

② $100\ \Omega$ 效果，如图 3-⑤

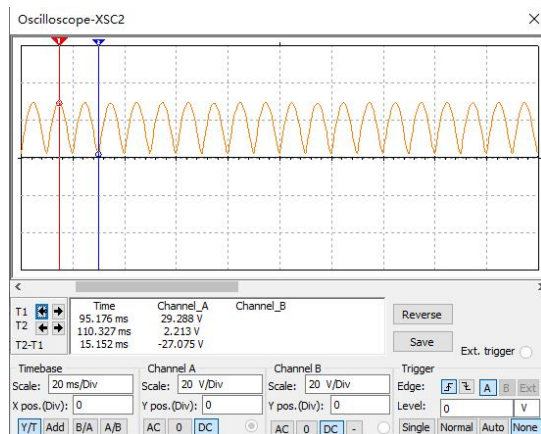


图 3-⑤电容滤波（ $10\ \mu\text{f}$ $100\ \Omega$ ）输出图

③ $1\text{k}\ \Omega$ 效果，如图 3-⑥



图 3-⑥电容滤波（ $10\ \mu\text{f}$ $1\text{k}\ \Omega$ ）输出图

根据不同电阻的输出波形图可以看到，当电阻的大小逐渐增大，其波形越加平缓，说明电阻越大滤波效果越好。

实验 4：+5V 稳压电源

在电容滤波的基础上，再并联两个电容器，同时并联一个 LM7805CT，按照 PPT 连接好电路图，如图 4-（1）所示

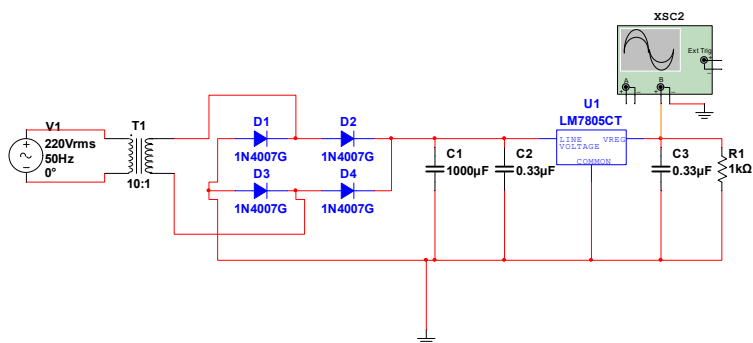


图 4-（1）稳压电路电路图

此时改变电阻，观察示波器波形如图 4-（2），4-（3），4-（4）所示

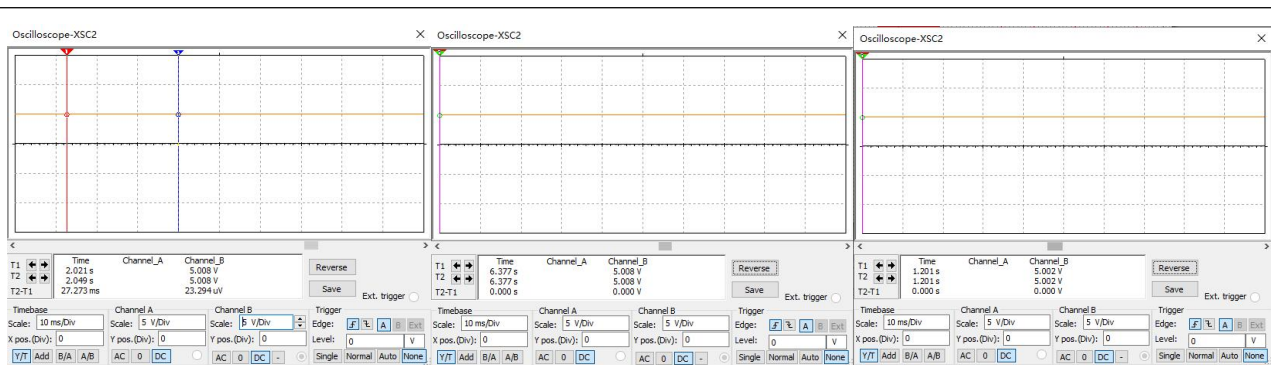


图 4-（2）1k Ω 的稳压电路

图 4-（3）100 Ω 的稳压电路

图 4-（4）100 Ω 的稳压电路

又示波器得波形图可以看出，此时改变电阻的值基本不影响波形，故可知此时的电阻已经趋于直线，即直流电源，同时可以观察数据得出，电源大小约为+5V。

六、结果陈述

此次实验，模拟了交流电源转化为直流电源的过程，转化过程包括整流，滤波，稳压。其中整流学习了单相半波整流和桥式整流，相比之下，桥式的效率更高，波形也更加密集。滤波主要包括电容滤波和电感滤波，此次实验采用了电容滤波，分析了不同电容大小和电阻大小对滤波效果的影响，可得结论，一定范围内，电容越大，滤波效果越好。同理，一定范围内，电阻越大滤波效果越好。对于稳压电路，通过电路图实现了 220V 50Hz 交流电转化为+5V 直流电。进一步研究了改变电阻对其影响，发现电阻的变化基本不会影响波形以及电源的数值，基本上稳定在+5V。对于附加实验，通过使用滑动变阻器，能够改变直流电源的电压大小，并且随着变阻器阻值的增大，电源的电压逐渐减小，成负相关关系。最后实验六，通过交流电源转化为电压一正一负的两个直流电源。

七、思考题

实验 5：+可调稳压电源

在+5V 稳压电源的基础上进行修改，添加滑动变阻器，电容和二极管，如图 5-1 所示连接

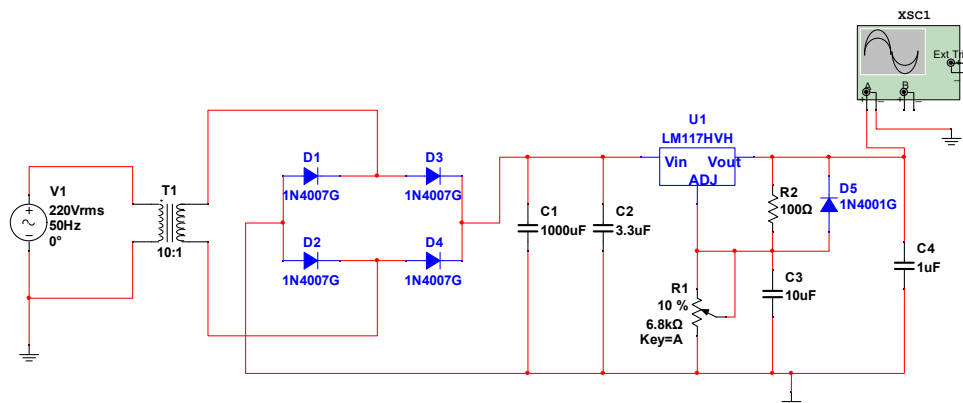


图 5-1 可调稳压电源电路图

改变滑动变阻器的阻值（由小到大），观察示波器的波形变化，如图 5-2 所示

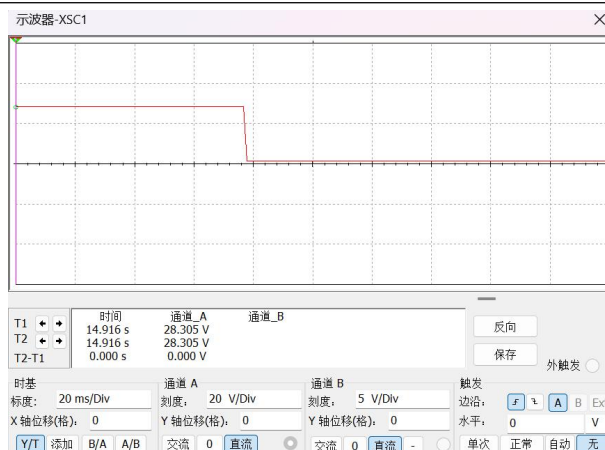


图 5-2 调整滑动变阻器后电源大小

可见随着电阻的增大其波形逐渐下降，说明电压在逐渐减小，可以实现控制电源大小。

实验六：正负电源

按照 PPT 上的电路图连接好后，如图 6-1 所示

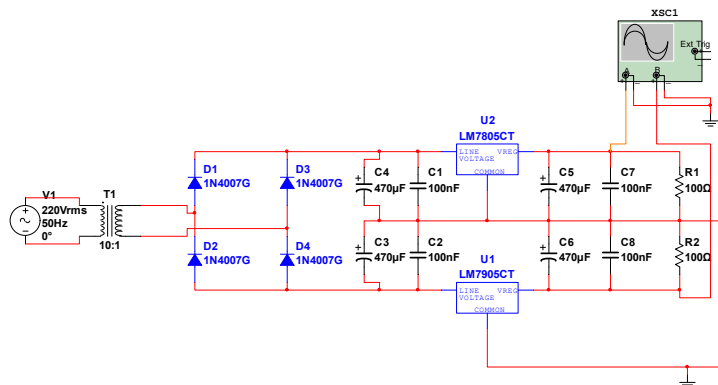


图 6-1 正负电源电路图

观察示波器的输出，如图 6-2 所示

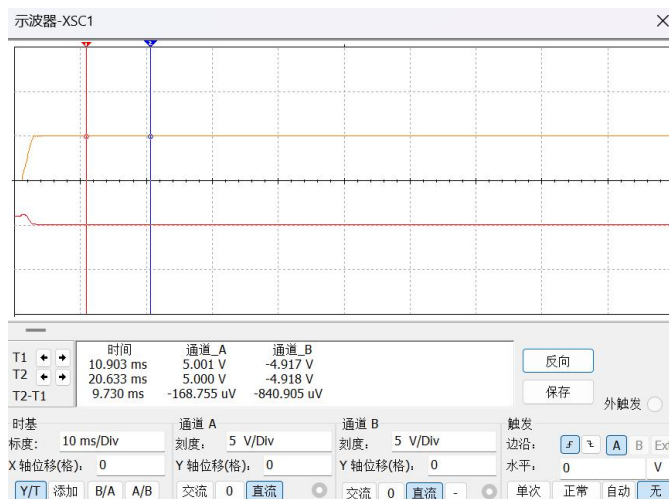


图 6-2 正负电源波形图

可见此电路在输出稳定后会产生两个电压，一正一负。

指导教师批阅意见

<p>成绩评定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>预习 (20 分)</th> <th>操作及记录 (40 分)</th> <th>数据处理与结果陈述 (30 分)</th> <th>思考题 (10 分)</th> <th>报告整体 印 象</th> <th>总分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						预习 (20 分)	操作及记录 (40 分)	数据处理与结果陈述 (30 分)	思考题 (10 分)	报告整体 印 象	总分						
预习 (20 分)	操作及记录 (40 分)	数据处理与结果陈述 (30 分)	思考题 (10 分)	报告整体 印 象	总分												

注：正文统一用 5 号字，标题可大一号，图表名可小一号；
 原始数据记录表需单独起页（表格自拟，作为预习报告评分的一部分），提交报告时附在最后；

原始数据记录表

组号 _____ 姓名_____

（表格自拟）