

实验 05 整流、滤波电路与集成稳压器

实验学生个人信息栏

课序号： 04 班级： 2307 学号： 20232241110 姓名： 刘晨旭

实验 05 得分：

实验教师（签字）： _____

一、实验目的

- （1）通过实际接线了解整流，滤波和集成稳压器的相关性质和操作。
- （2）通过使用 Proteus 8 仿真半波整流电路；
- （3）通过使用 Proteus 8 仿真桥式全波整流电路；
- （4）通过使用 Proteus 8 仿真 RC 滤波电路；
- （5）通过使用 Proteus 8 仿真基于 7805 的直流稳压电源电路。

二、实验设备与器件

软件：Proteus 8

实验器件与其符合

表格 1 实验器件名称

序号	原件名称	元件符号
1	正弦交流信号源	V_sin
2	整流二极管	1N4007
3	单刀双掷开关	SW
4	电阻	R
5	示波器	
6	电解电容	C1, C2
7	无极性电容	C3, C4
8	集成稳压器 7805	7805

三、实验操作过程及结果分析

1. 半波整流电路：

（1）工作原理：

利用二极管的单向导通特性，除去半周、剩下半周，进行整流。具体为：在正半周期中，二极管处于正向偏置状态并导通电流，输出电压和输出电流的波形与交流输入电压的波形相同；在负半周期中，二极管处于反向偏置状态并且不传导电流，反向电流的幅度非常小，并且被忽略。（见附录 5.2）

（2）输入信号频率为 50Hz，有效值为 6V，通过数据与计算得出,正弦信号的有效值与峰峰值、最大值之间的数学关系为:

$$V_{max} = \sqrt{2}V_{RMS} \quad (1)$$

通过软件追踪测量可得开关 SW1 与二极管 D1 连接时的输入正弦波周期：20ms 电压最大值：+8.50V 最小值：-8.50V，输出正弦波周期：20ms 电压最大值：+7.50V 最小值：0.00V。开关 SW1 与二极管 D2 连接时的输入正弦波周期：20ms 电压最大值：+8.50V 最小值：-8.50V，输出正弦波周期：20ms 电压最大值：0.00V 最小值：-7.70V。（见附录 5.3）

2.桥式全波整流电路

全波整流电路能够把交流转换成单一方向电流，桥式全波整流电路是比较经典简单的一种，通过四个二极管将交流电转化为单一的方向的电流。本次实验的相关电路图见附录 5.4。

通过软件追踪测量可得输入正弦波周期：10ms 电压最大值：+7.00V 最小值：0.00V，输出正弦波周期：10ms 电压最大值：+7.00V 最小值：0.00V。（详细的图示与数据信息见附录 5.5）

3、RC 电容滤波电路：

RC 电容滤波电路利用电容器的充放电原理达到滤波作用，输出电压较高，输出电流小。

本实验所用到的 RC 电容滤波电路图见附录 5.6。

通过软件追踪测量，可以得到输入正弦波周期：20ms 电压最大值：+8.50V 最小值：-8.50V 输出正弦波周期：10ms 电压最大值：+6.90V 最小值：+6.45V。（详细的输入输出图像和数据信息见附录 5.7）

4、基于集成稳压器 7805 的稳压直流电源电路

基于 7805 的集成稳压直流电源电路利用 7805 三端稳压 IC 器件。其内部电路具有过压保护、过流保护、过热保护功能，这使它的性能很稳定。能够实现较大的电流输出。

本实验所用到的集成稳压直流电源电路图见附录 5.8。

通过软件追踪，可以得到 A 通道：周期 10ms，电压最大值 +7.08V，最小值：+6.72V。B 通道：接近一条直线 电压为+5.00V。（详细的 AB 通道图像和数据见附录 5.9）

四、实验总结、建议和质疑

在本次实验中，我们借助 Proteus 8 工具成功构建了四种滤波和稳压电路。通过模拟与仿真的细致流程，我们深化了对这些电路运作原理的理解，特别是在示波器的操作与波形调整方面获得了宝贵的实践经验。不仅如此，我们还通过亲身实验与资料查阅，初步掌握了整流电路、滤波电路的工作原理，以及基于 7805 的集成稳压直流电源电路的设计要点，从而极大地丰富了我们的电路知识库。整体而言，实验过程顺利，未遇到显著问题。

五、附录

附录 5.1 整流滤波和集成稳压器课堂实践部分

附录 5.2 半波整流电路原理图设计

附录 5.3 半波整流输入输出波形图

附录 5.4 桥式全波整流电路原理图设计

附录 5.5 桥式全波整流输入输出波形图


附录 5.6 RC 滤波电路原理图设计

附录 5.7 RC 滤波电路输入输出波形图

附录 5.8 基于 7805 的直流稳压电源电路原理图设计

附录 5.9 基于 7805 的直流稳压电源电路输入输出波形图

附录 5.1 整流、滤波和集成稳压器实验课堂实践部分

个人信息栏	得分（百分制）
课序号： <u>04</u> 实验台号： <u>64</u> 班级： <u>2307</u> 姓名： <u>刘晨旭</u> 学号： <u>20232241110</u>	

重要提示：以下操作及全部数据的手动填写需要在课堂上完成，因此，课前请大家将此文档打印出来，上课时随身携带!!!

一、概述

本次实验的必做内容：桥式全波整流；集成稳压器，其中，桥式整流仅完成对输出的“馒头波”信号进行测量即可。除此以外，还有选做内容：半波整流；电容滤波；桥式全波整流的另一种观测方法，即利用真实示波器的 CH1、CH2 和 CH3 这 3 个通道，对输入和输出波形进行观测。**注：请首先完成课上要求的“必做”实验，然后再考虑“选做”内容！**

二、必做内容

1、桥式整流

(1) 实验箱上 AC50Hz 部分 6V 交流信号的测量

① 打开实验箱电源总开关，然后打开 AC50Hz 开关。

② 用数字万用表的交流电压挡测量同组线圈 0 和 6V 之间的交流电压，将所得数据填入下附表 5.1 中。

附表 5.1 用数字万用表的交流电压挡测量同组线圈 0 和 6V 之间的交流电压的测量结果

	使用交流挡 V _~ ，40V 量程	使用交流挡 V _~ ，400V 量程
红表笔接 6V 黑表笔接 0	6.65v	6.6v
红表笔接 0 黑表笔接 6V	6.65v	6.6v

③ 请根据附表 5.1 中的测量结果回答：

使用哪一个量程获取的测量结果更精确？

交流挡 V_~ 40V 量程

交换红黑表笔对测量结果是否有影响？

没有

(2) 利用四个 1N4007 二极管建立整流桥，请回答：

① 整流桥中两二极管正负极相连的地方为：

交流输入端

② 整流桥中两二极管正极相连的地方为：

直流输出负极

③ 整流桥中两二极管负极相连的地方为：

直流输出正极

(请从这些答案中选择：交流输入端；直流输出正极端；直流输出负极端。)

(3) 将实验箱 AC50Hz 处同组线圈 0 和 6V 分别接整流桥的两个交流输入端。

(4) 整流桥直流输出正极端接 240/1W 电阻的一端，负极端接电阻另一端。

(5) 用示波器的 CH1 通道测量 240/1W 电阻的两端，使用简易示波器探头，将探头的红色夹子与正极端接，黑色夹子与负极端接。

(6) 打开示波器电源，进行“默认设置”的操作，请回答：

执行“默认设置”操作的方法是什么？

按“storage”后再按“默认设置”

(7) 请回答下面的问题，并进行操作

按下示波器操作面板上的哪一个按键可自动获取波形？ AUTO

(8) 请将示波器的 CH2、CH3 和 CH4 通道关闭，仅用 CH1 通道测量，为了进行正确地测量，请回答：

① CH1 通道菜单中的“耦合”方式应设置为： 直流

② CH1 通道菜单中的“探头”应设置为： 1X

(9) 请将数字示波器的垂直方向尺度 (Vertical Scale) 设置为 2.00V/格，水平方向尺度 (Horizontal Scale) 设置为 5.00ms/格。然后上/下、左/右移动波形，使之处于屏幕当中。

(10) 观察此时波形，请回答：

① 整个波形在垂直方向上大约占了 4 格，约为 8.00 (V)。

② 波形一个周期在水平方向上大约占了 2 格，约为 10.00 (ms)。

(11) 按下示波器左上角的“MENU”按键，调出波形的以下电压和时间参数记入附表 5.2 中。

附表 5.2 桥式全波整流输出波形的测量结果

周期 (ms)	频率 (Hz)	最大值 (V)	最小值 (V)
<u>10.00</u>	<u>100</u>	<u>7.76</u>	<u>0.08</u>

2、集成稳压器

(12) 完成桥式整流实验之后，可将电阻 240/1W 从电路中取出，接入“电解电容 C1/100uF”，并且在 100uF 两端并入 0.33uF，操作时应注意：整流桥的直流输出正极端要接电解电容的正极；负极端要接电解电容的负极！请如下判断一下电解电容的正、负极：

① 电解电容的正极的特征是： 长引脚无色带端

② 电解电容的负极的特征是： 短引脚有色带端

(请从这些答案中选择：长引脚无色带端；短引脚有色带端。)

(13) 按电路原理图在实验板上实现 7805 集成稳压器部分的电路，这样就可以测量 7805 输入端 Vin 的波形。示波器屏幕上会显示来自 CH1 通道的，处于不稳定状态、不断向左移动和波动的纹波(ripple)。为了稳定纹波，可点击操作面板上触发电平“LEVEL”旋钮下的“MENU”按键，在弹出菜单中针对“信源”进行调整，请回答：

为使波形稳定，默认的“信源”设置将由 CH1 变为： AC

(14) 调节垂直尺度旋钮，使 CH1 通道的纵向尺度为 500mV/格，此时为了使消失的脉动波形重新以放大清晰的状态显示在屏幕当中，应使用垂直 POSITION 旋钮向哪个方向移动波形？ 向下 (请从这些答案中选择：向上；向下；向左；向右。)

(15) 当波形出现在屏幕上时，为了使脉动波形一个周期占屏幕的 5 个水平格，应调节水平尺度旋钮，使水平方向尺度为： 2.00ms，此时波形周期为： 10.00ms。

(16) 按下示波器操作面板上的光标“Cursor”按键，选择“追踪”模式（可使用光标 A 和光标 B），测量一个周期内的脉动波形的电压时间参数，填入附表 5.3。

(17) 用示波器的 CH2 通道测量集成稳压器 7805 输出端 Vout，选用带“1X/10X”切换开关的厂家探头，请回答：

① 为了正确测量，通道 CH2 菜单中的“耦合”方式应设置为： 直流。

② 为了正确测量，通道 CH2 菜单中的“探头”应设置为： 1X，同时，厂家探头上的切换开关应设置为： 1X

③ 为了使用输出 Vout 的波形在示波器屏幕上占 2.5 个格左右，此时，应调节操作面板上的垂直尺度旋钮使 CH2 通道的垂直方向尺度为： 2.0V。

④ 按下操作面板左上角“MENU”按键可调出输出 V_{out} 波形的平均值为：5.03V

附表 5.3 集成稳压器 7805 输入端波形数据测量结果

	最小值起 点	检测点 1	最大值点	检测点 2	检测点 3	检测点 4	最小值终 点
时间	-6.320ms	-5.080ms	-3.760ms	-2.080ms	0.000ms	1.960ms	3.760ms
电压	7.410V	7.570V	7.77V	7.69V	7.610V	7.490V	7.410V

在进行实验操作及数据填写时，请务必认真检查，认真对待，主讲教师也会在实验进行的过程中给予最大的帮助，坚决杜绝数据抄袭!!!。完成上面附表 5.1-附表 5.3 测量数据的填写之后，即可进行实验结果检查验收，请在验收时务必保留附表 5.3 测量时的实验状态，主讲教师进行验收时要检查示波器屏幕上的波形是否正确。

主讲教师（签字）确认：于成

三、选做内容

本部分为选做内容，但在实验作业中是必做的仿真内容。这部分内容会有助于更熟练地使用示波器和学习理论课。因此，请同样认真对待!

1、半波整流

请按照实验 05 第 01 讲课件中的内容建立电路，用真实示波器进行测量，获取输入 6V/50Hz 的正弦信号和输出的半波整信号的电压（如最大值、最小值、峰峰值、有效值和平均值等）和时间（频率和周期）参数。

2、桥式整流（另一种观测方法）

仿照 Proteus 环境下，用虚拟示波器的通道 A、B 和 C，以及加法“A+B”和反相“Invert”功能的测量方法。在真实的示波器上利用 CH1、CH2 和 CH3 通道实现同样的操作。

3、电容滤波电路

电容滤波所测得的信号波形与 7805 输入端的“脉动”信号是同一类型的，如果集成稳压 7805 的实验能顺利完成，这一部分不难实现！

特别说明如下：

确认之后，应对实验电路进行拆除，将实验元件装盒送回，对示波器和函数信号发生器进行调出“默认出厂设置”的操作。可继续利用课堂剩余的时间进行选做内容的实验。

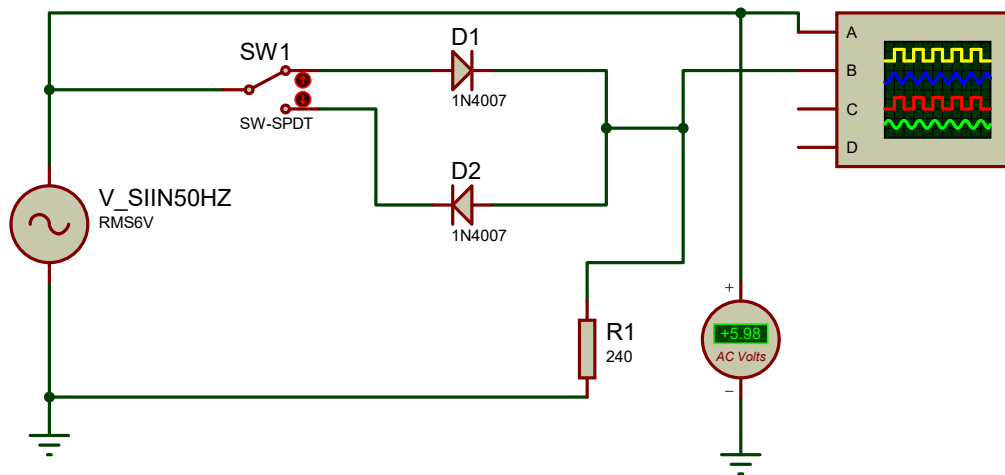
此时，也可以在主讲教师的允许下下课，下课离开前，应按照要求拆除实验电路，关闭设备电源，将椅子推回至实验台下，不按要求收拾实验台的同学会被扣分!!!

本次实验由于各种原因课上未能完成实验操作的同学也不要着急，主讲实验教师会帮助你分析原因，并安排时间进行补做。

本次实验实践部分完成后需要课上提交，主讲教师手动批改后，会尽快返回。在确认批改成绩之后，会要求大家将批改后的结果扫描成 PDF 文件与实验报告的正文及仿真设计部分一起合并提交，因此，批改后的作业一定要保管好切勿丢失!!!

附录5.2 半波整流电路原理图设计

课序号：04 班级：软2307 学号：20232241110 姓名：刘晨旭



附录 5.3 半波整流输入输出波形图

附录 5.3 (a) 开关 SW1 与二极管 D1 连接时的输入输出波形图

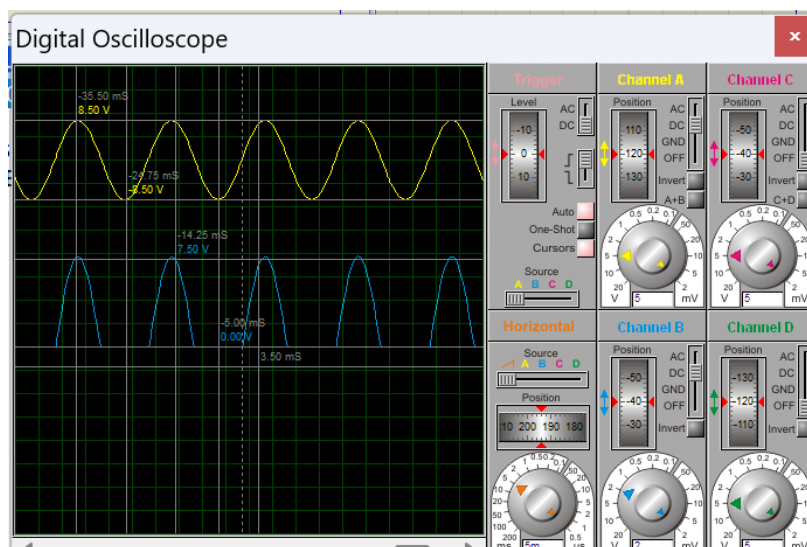


Figure 1 开关 SW1 与二极管 D1 连接时的输入输出波形图

输入正弦波周期: 20ms 电压最大值: +8.50V 最小值: -8.50V

输出正弦波周期: 20ms 电压最大值: +7.50V 最小值: 0.00V

附录 5.3 (b) 开关 SW1 与二极管 D2 连接时的输入输出波形图

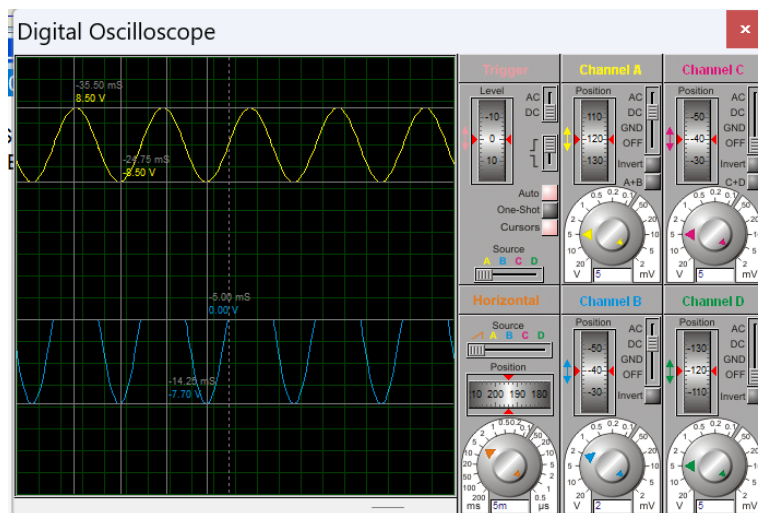


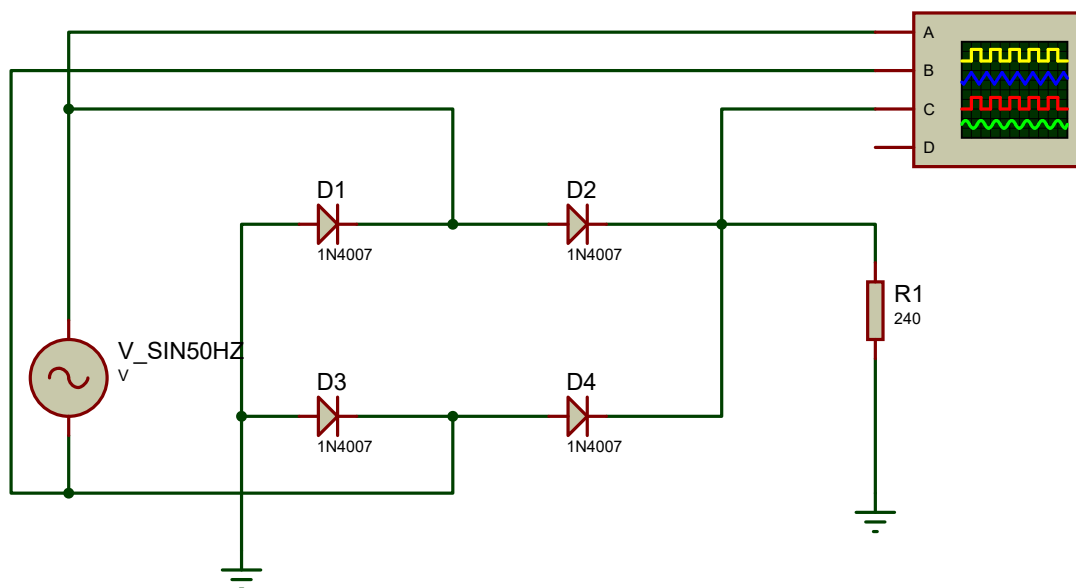
Figure 2 开关 SW1 与二极管 D2 连接时的输入输出波形图

输入正弦波周期: 20ms 电压最大值: +8.50V 最小值: -8.50V

输出正弦波周期: 20ms 电压最大值: 0.00V 最小值: -7.70V

附录5.4 桥式全波整流电路原理图设计

课序号：04 班级：软2307 学号：20232241110 姓名：刘晨旭



附录 5.5 桥式全波整流输入输出波形图

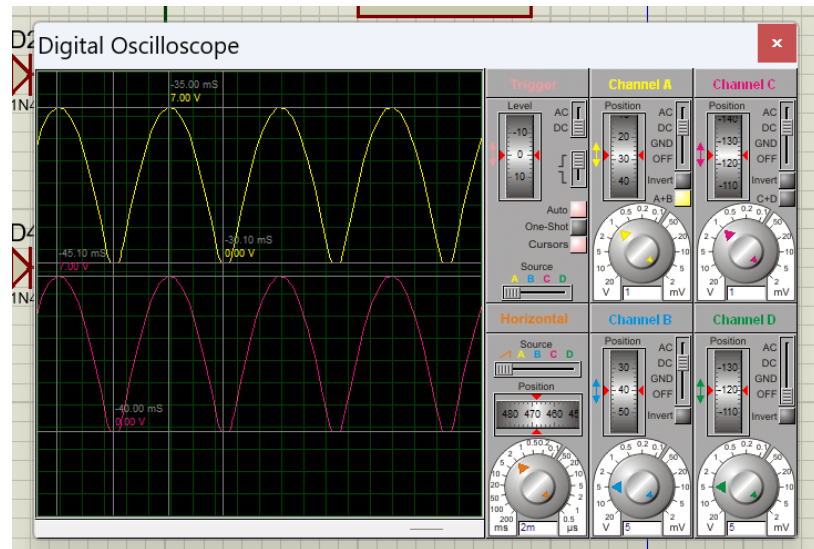


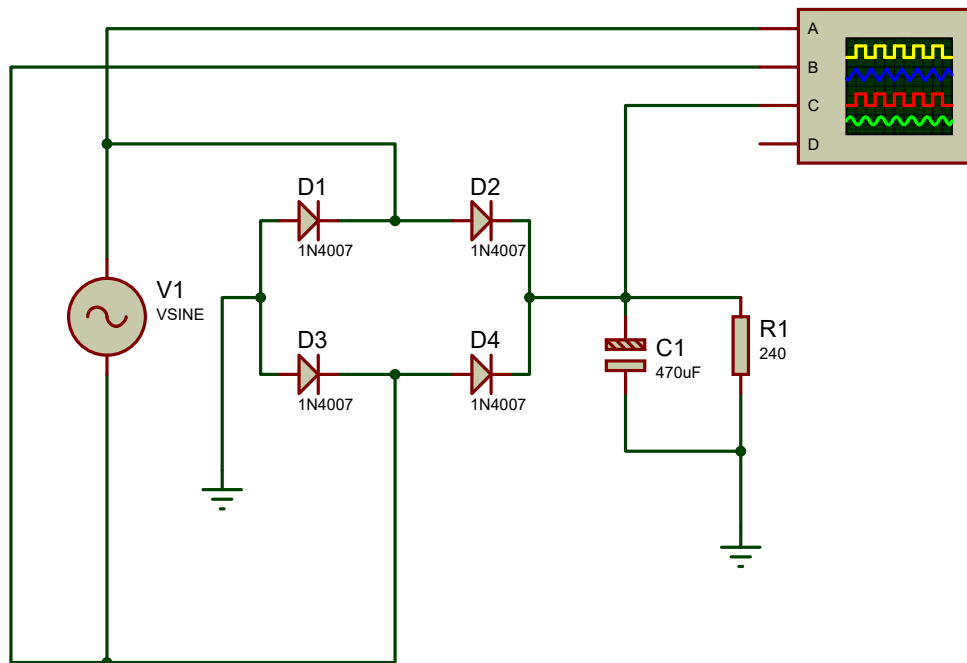
Figure 1 桥式全波整流输入输出波形图

输入正弦波周期: 10ms 电压最大值: +7.00V 最小值: 0.00V

输出正弦波周期: 10ms 电压最大值: +7.00V 最小值: 0.00V

附录5.6 RC滤波电路原理图设计

课序号：04 班级：软2307 学号：20232241110 姓名：刘晨旭



附录 5.7 RC 滤波电路输入输出波形图

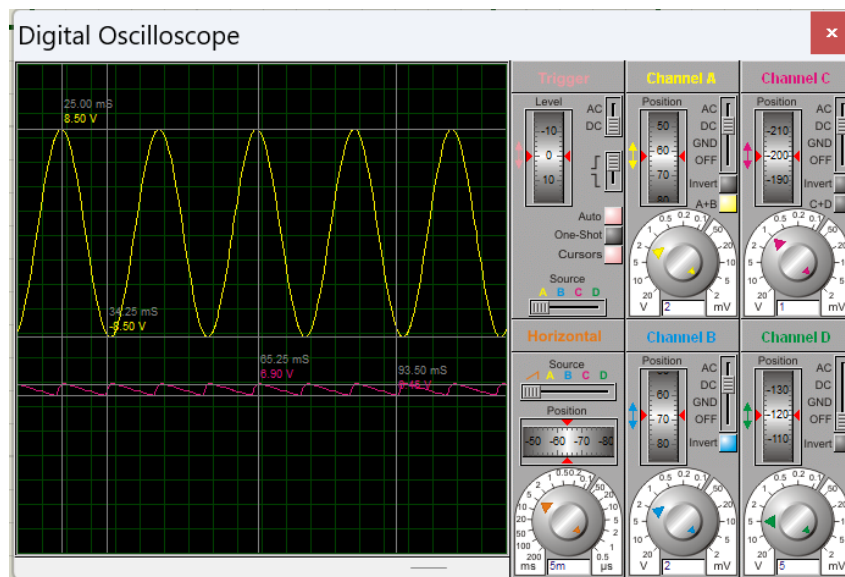


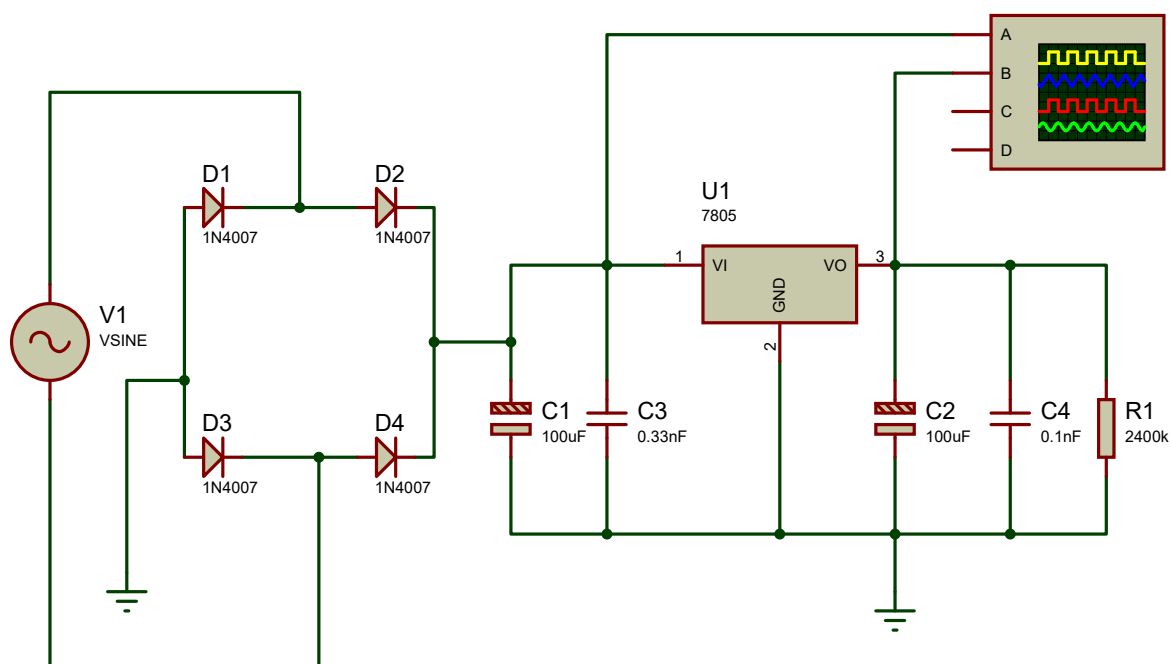
Figure 1 RC 滤波电路输入输出波形图

输入正弦波周期: 20ms 电压最大值: +8.50V 最小值: -8.50V

输出正弦波周期: 10ms 电压最大值: +6.90V 最小值: +6.45V

附录5.8 基于7805的直流稳压电源电路原理图设计

课序号：04 班级：软2307 学号：20232241110 姓名：刘晨旭



附录 5.9 基于 7805 的直流稳压电源电路输入输出波形图

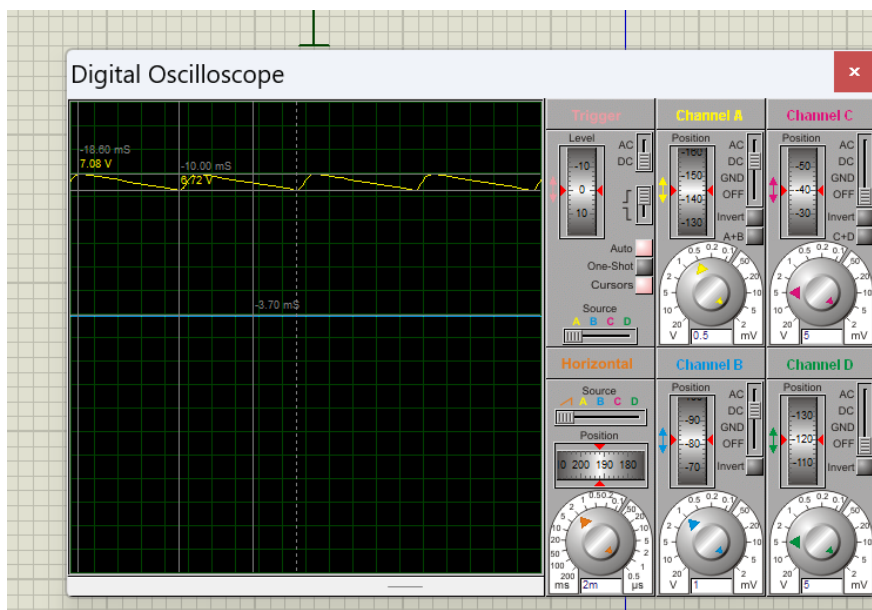


Figure 1 基于 7805 的直流稳压电源电路输入输出波形图

A 通道： 周期 10ms，电压最大值 +7.08V，最小值：+6.72V

B 通道： 接近一条直线 电压为+5.00V