

浙江大学实验报告

专业：__自动化（控制）__

姓名：__李丰克__

学号：__3230105182__

日期：__2024.11.7__

地点：__东四 212__

课程名称：__电路与模拟电路实验__

指导老师：__干于__

实验名称：__整流电路的研究__

一、实验的目的和要求

1. 加深理解二极管单向导电特性；
2. 学习二极管在整流电路中的工作特性；
3. 学习二极管在倍压整流电路中的应用。

二、实验内容和原理

设计要求

- ① 设计一个半波整流电路，利用示波器观察输入输出信号波形的变化；
- ② 设计一个全波整流电路，观察输入输出信号波形的变化以及滤波对输出电压的影响；
- ③ 设计一个倍压电路，使之输出电压呈 2 倍压、3 倍压增加。

实验内容

选择元器件，搭建电路，测量：

- ① 半波整流电路在输出接电阻、接电容以及电阻电容并联时，输出电压的测量；
- ② 全波整流电路在输出接电阻、接电容以及电阻电容并联时，输出电压的测量；
- ③ 倍压整流电路在输出接电阻、空载时，输出电压的测量；

实验原理

① 电压单向化：半波整流电路中，交流波形的正半周或负半周其中之一会被截止。只有一半的输入波形会形成输出。全波整流可以把完整的输入波形转成同一极性来输出。

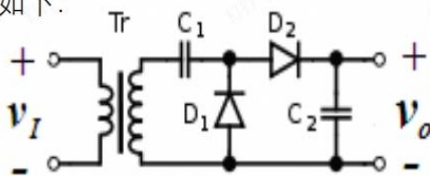
② 电压平滑化：半波整流和全波整流之后所输出的直流电，都还不是恒定的直流电压。为了产生稳定的直流电，需要加入滤波电路，使输出电压平滑化。通常按照滤波电路的放电时间常数 RLC 来确定电容大小；对于稳压要求高的电路，后面还需要增加稳压环节。

③ 倍压整流器：倍压整流(二倍)方式是利用两组简单的半波整流，以指向相反的二极管分别生成两个正负不同的电源输出，并分别加以滤波。连接正负两端可得到交流输入电压两倍的输出电压。

格赖纳赫电路

负半周和正半周两个时间段，分析如下：

- 当**负半周**工作时， D_1 导通、 D_2 截止，电源经 D_1 向电容器 C_1 充电，理想情况下，电容器 C_1 可以充电到 V_m ；



格赖纳赫电路

- 当**正半周**工作时， D_1 截止、 D_2 导通，电源经 C_1 、 D_2 向 C_2 充电，由于 C_1 的 V_m 再叠加变压器副边的 V_m 使得 C_2 充电最高可达 $2V_m$ ，一般 C_2 的电压需要几个周期后才会渐渐达到 $2V_m$ ，不是在半周期内即达到 $2V_m$ 。如果有一个负载并联在倍压器的输出端口，在负半周时电容器 C_2 上的电压会下降，但是在正半周会被充电达到 $2V_m$ 。

三、主要仪器设备

二极管， $470\mu F$ 电容，信号源，示波器，

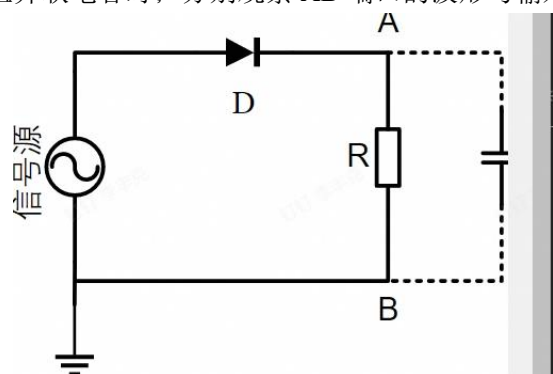
四、实验任务，线路图

仿真任务：

- ①完成半波整流电路在输出接电阻、接电容以及电阻电容并联时，输出电压的仿真研究；
- ②完成全波整流电路在输出接电阻、接电容以及电阻电容并联时，输出电压的仿真研究；
- ③完成倍压整流电路在输出接电阻、空载时，输出电压的仿真研究。

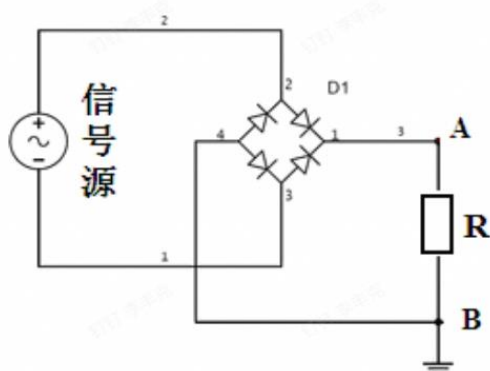
任务一：半波整流

选择信号源输出 $V_{pp}=5V$ ：当 AB 端口接电阻 $100k\Omega$ 时；当 AB 端口接电容 $470\mu F$ 时；当 AB 端口接电阻并联电容时；分别观察 AB 端口的波形与输入波形的变化，测量其直流分量的大小。

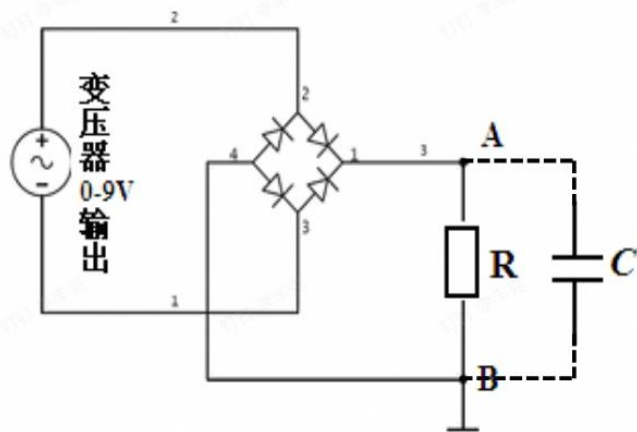


任务二：全波整流

选择信号源输出 $V_{pp}=5V$ ：当 AB 端口接电阻 $100k\Omega$ 时，观察 AB 端口的波形与输入波形的变化，测量其直流分量的大小。

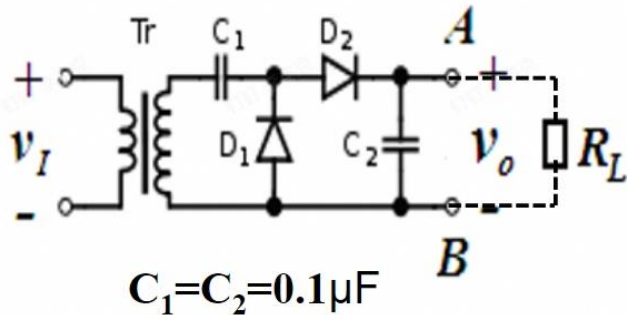


选择变压器输出为 $0\sim 9V$ ：当 AB 端口接电阻 $100k\Omega$ 时；当 AB 端口接电容 $470\mu F$ 时；当 AB 端口接电阻并联电容时；分别观察 AB 端口的波形与输入波形的变化，测量其直流分量的大小。



任务三：倍压整流

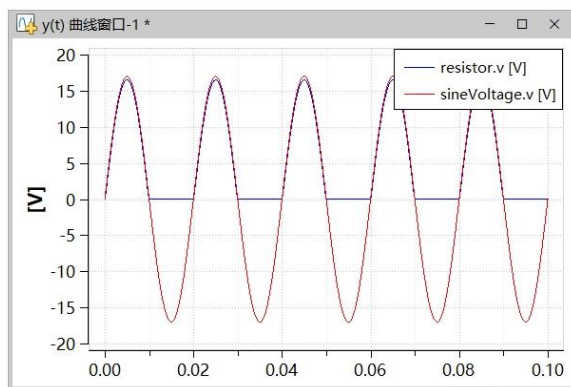
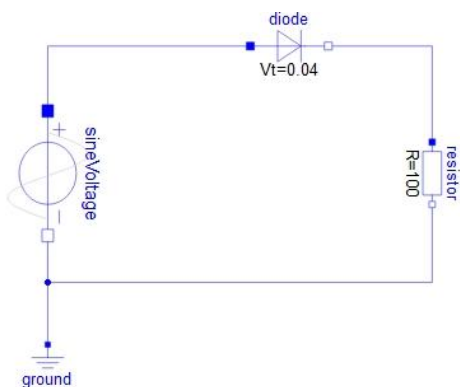
选择变压器输出为 0~9V：①AB 端口不接负载电阻时；②AB 端口接入负载电阻 $100\text{k}\Omega$ 时；观察 AB 端口的波形，测量其直流分量的大小。



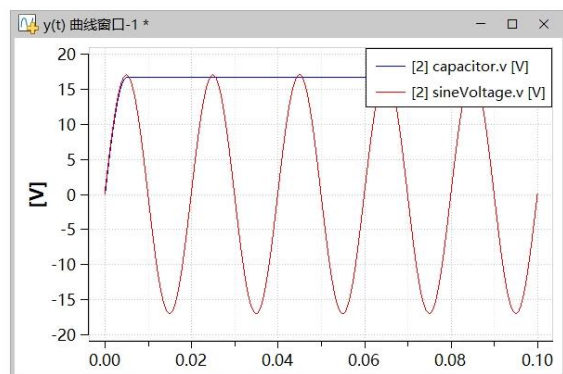
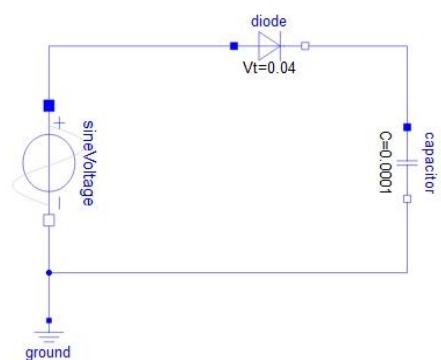
五、实验数据记录处理及实验结果分析
仿真任务：

1, 半波整流：

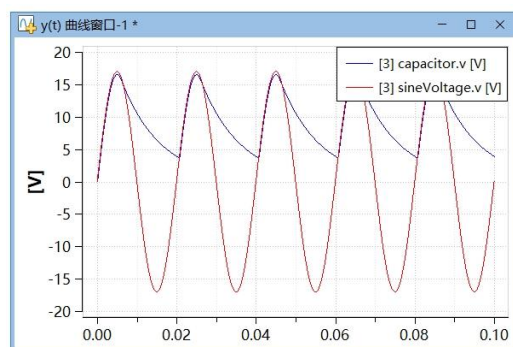
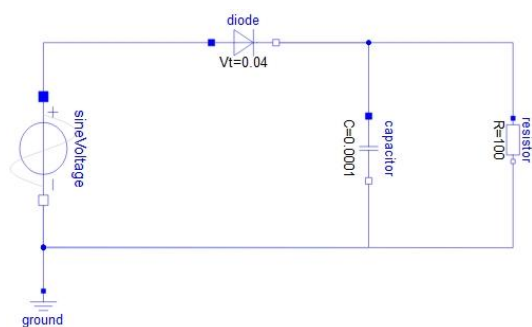
只有 R



只有 C

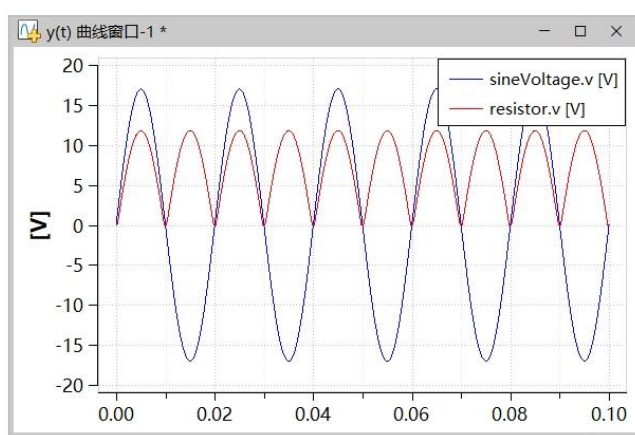
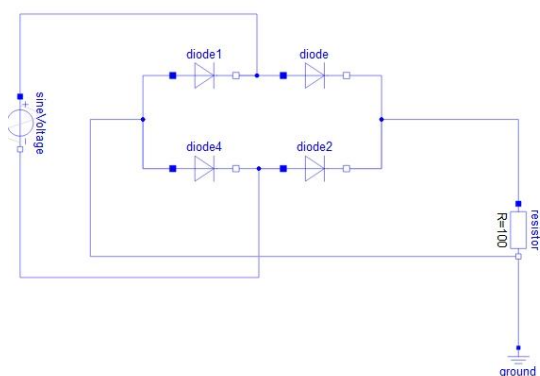


有 R 和 C

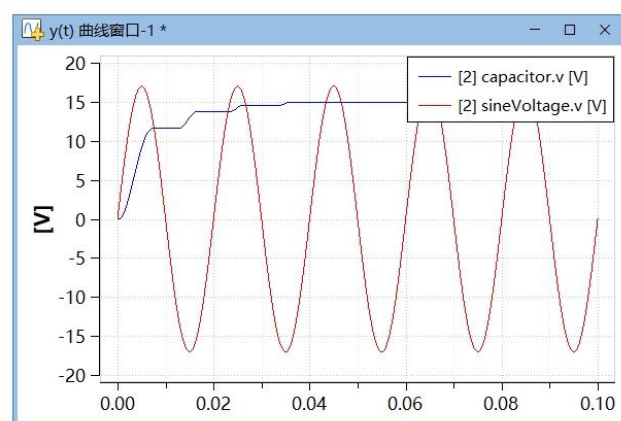
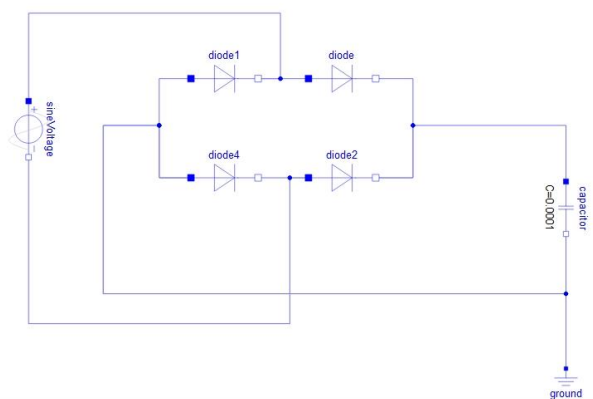


2, 全波整流:

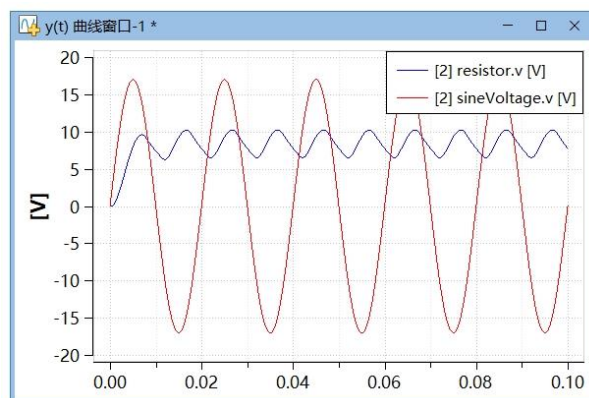
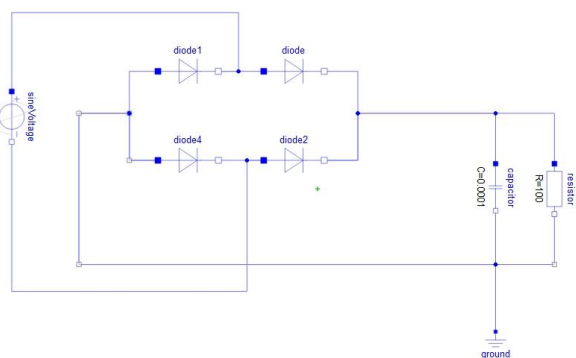
只有 R



只有 C

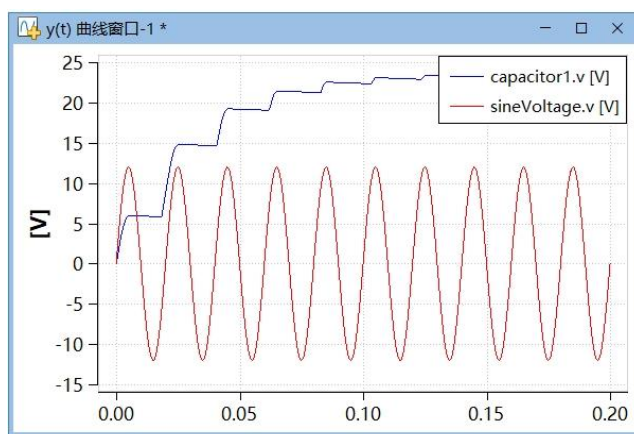
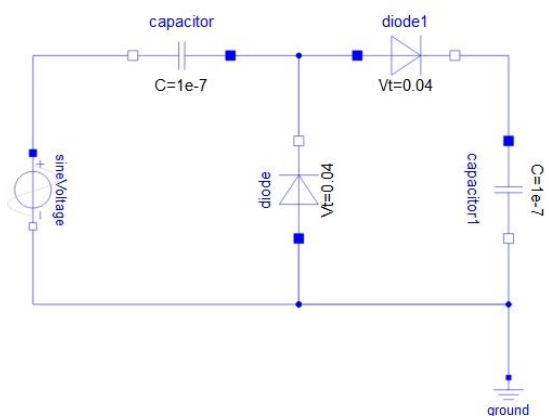


有 R 和 C

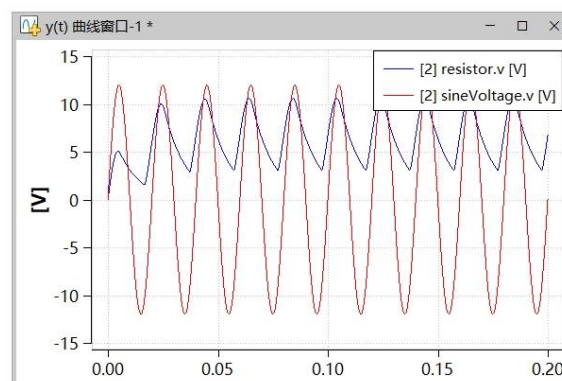
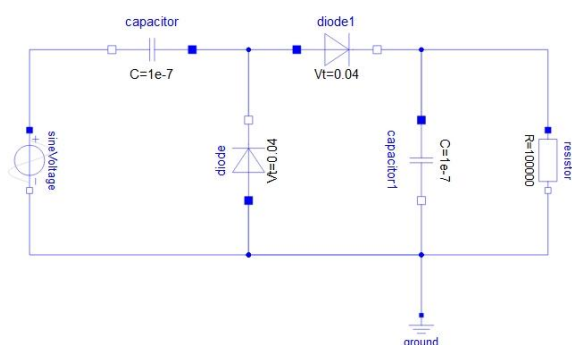


3, 倍压整流

不接电阻



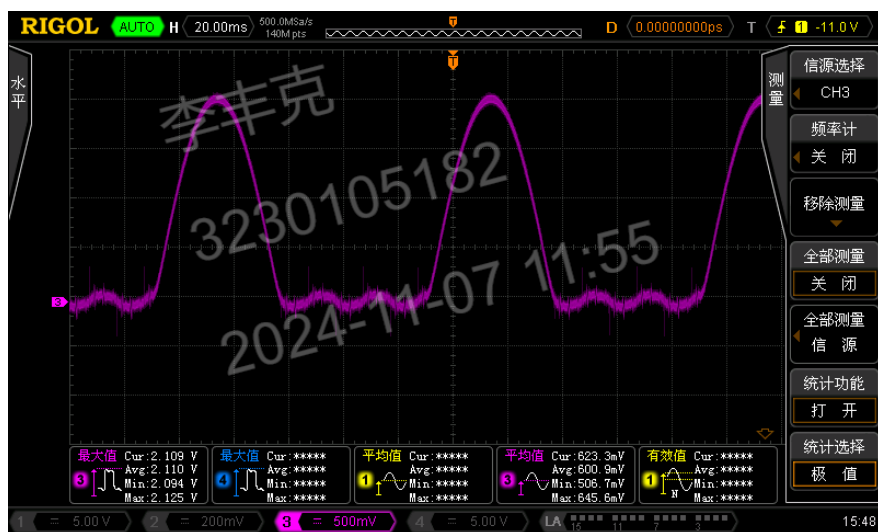
接 100k Ω 电阻。



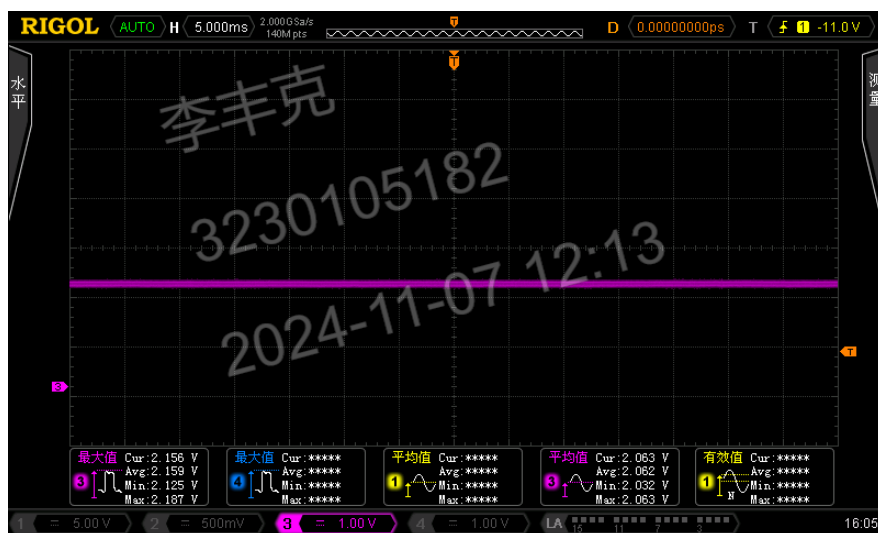
任务一：半波整流：

| AB 端口 | R | C | R+C |
|-------|--------|--------|--------|
| 测量值 | 0.592V | 2.027V | 1.972V |

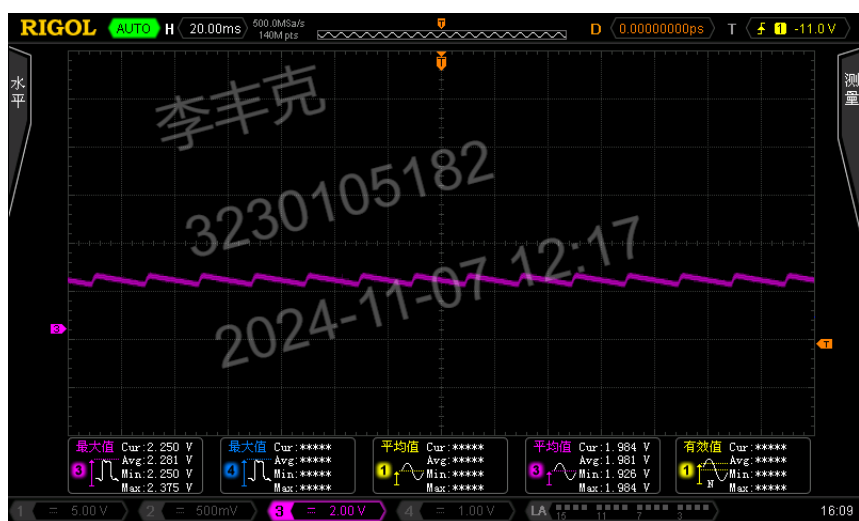
只有 R



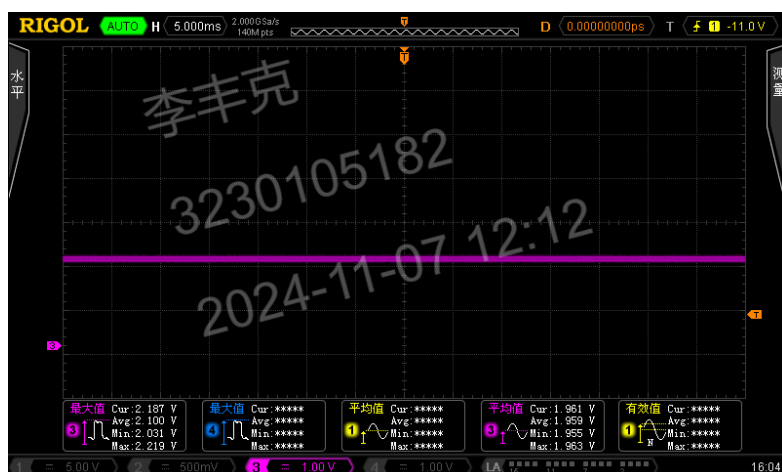
只有 C



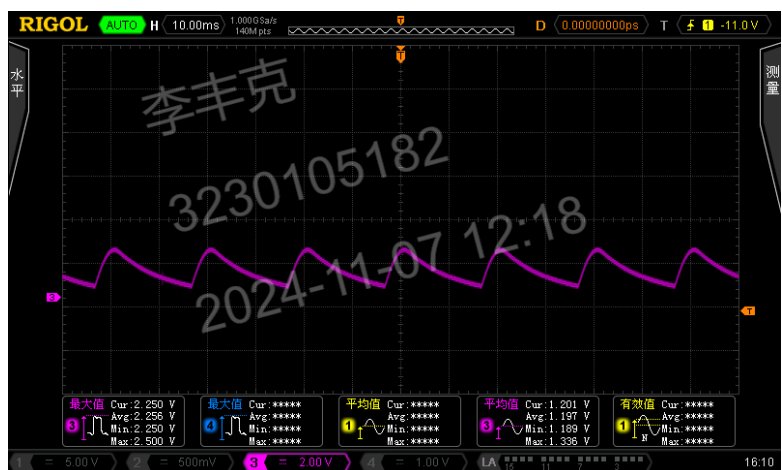
选用更小的电容时可看到更明显的波形



有 C 和 R



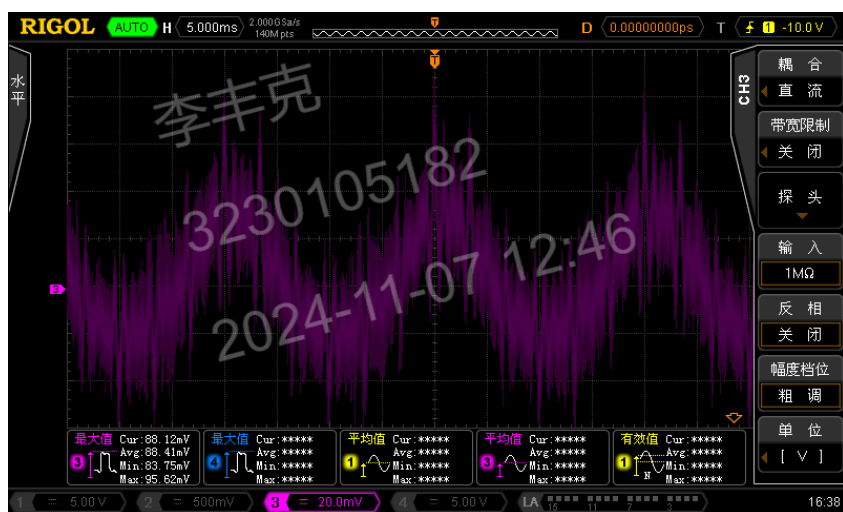
当选用更小电容时，波形更明显



任务二：全波整流：

用 5Vpp 的信号源时：

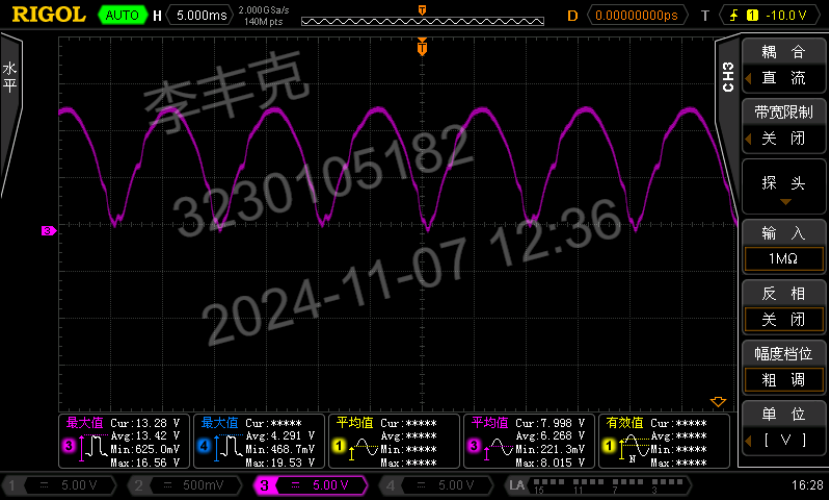
发现图像有毛刺，测不出准确的直流分量



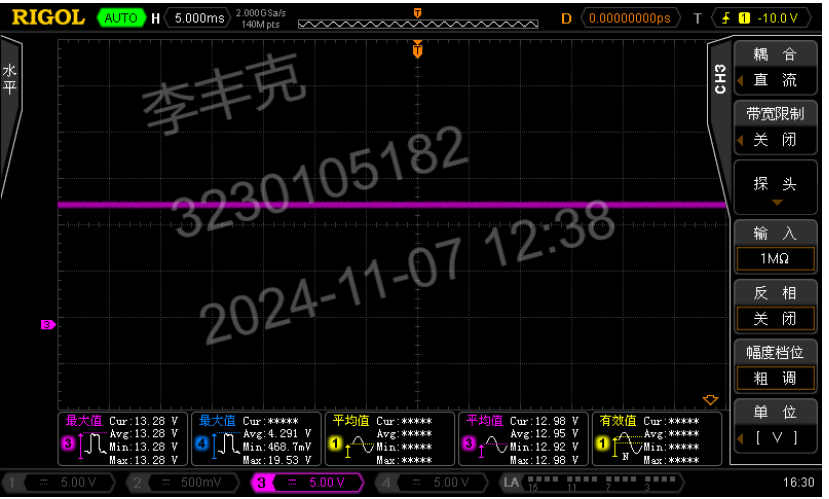
改用 0-9V 的变压器

| AB 端口 | R | C | R+C |
|-------|--------|---------|---------|
| 测量值 | 7.751V | 12.601V | 12.403V |

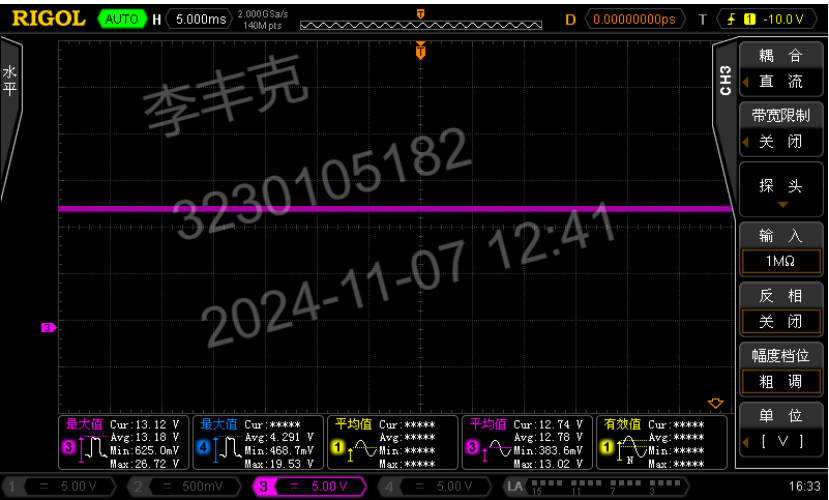
只有 R



只有 C



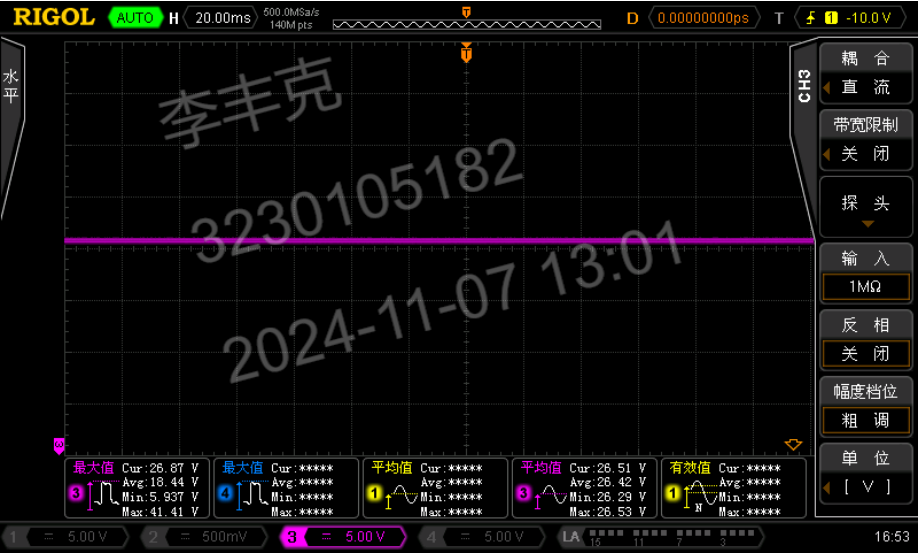
有 R 和 C



任务三：倍压整流

| | | |
|-------|---------|---------|
| AB 端口 | 不接 R | 接 R |
| 测量值 | 26.061V | 25.947V |

不接 R



接 R

