



# “电工电子学实践教程”之 直流稳压电源MWORKS仿真及实现

## 5.22 基础实验22

# 一、实验目的

- 掌握单相桥式整流电路的工作原理。
- 观察几种常用滤波电路的效果。
- 理解集成稳压器的的工作原理和使用方法。
- 掌握直流稳压电源主要技术指标的测试方法。
- 直流稳压电源 MWORKS 仿真及实现

## 二、实验设备

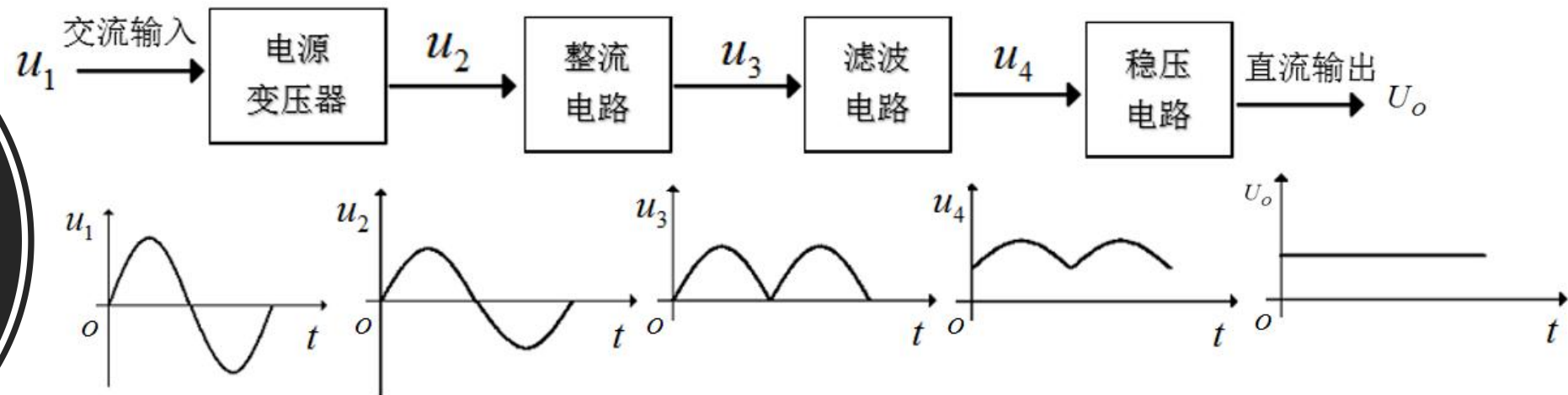
- 模拟电子技术电路实验箱
- 双踪数字示波器
- 函数信号发生器
- 数字式万用表
- PC

# 直流稳压电源模块



# 1. 直流稳压电源原理框图

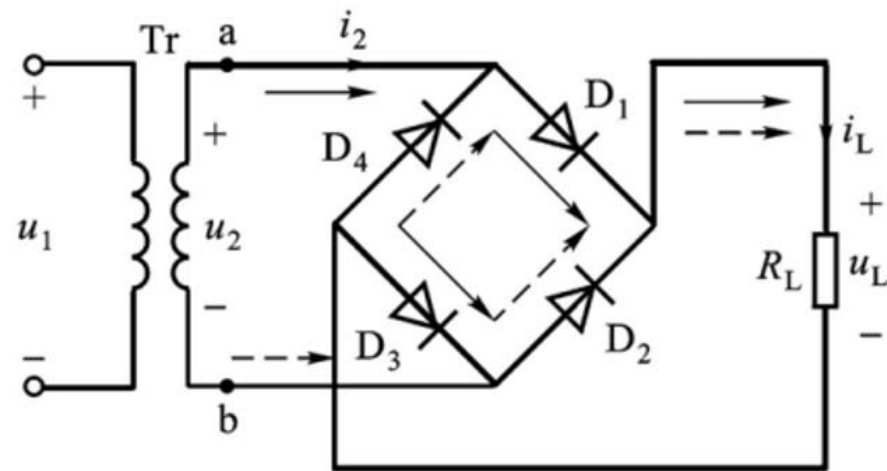
## 三、实验 原理



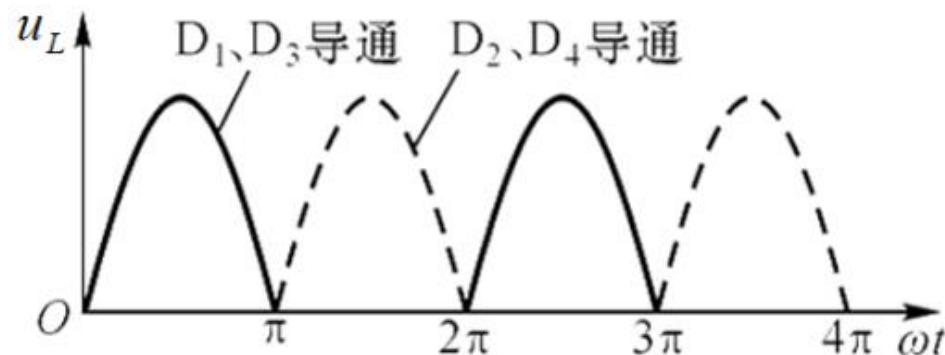
### 三、实验 原理

## 2. 单相桥式整流电路

利用二极管的单向导电性可以构成整流电路，四个二极管 $D_1 \sim D_4$ 组成电桥形式。称为桥式整流电路。

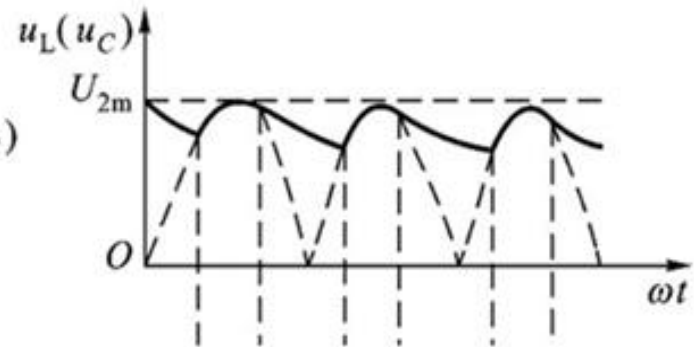
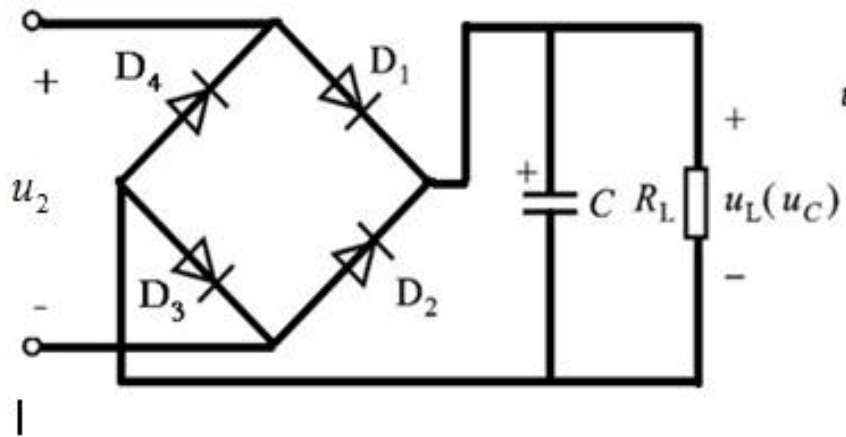


$$U_L \approx 0.9U_2$$



### 3. 电容滤波电路

#### 三、实验 原理



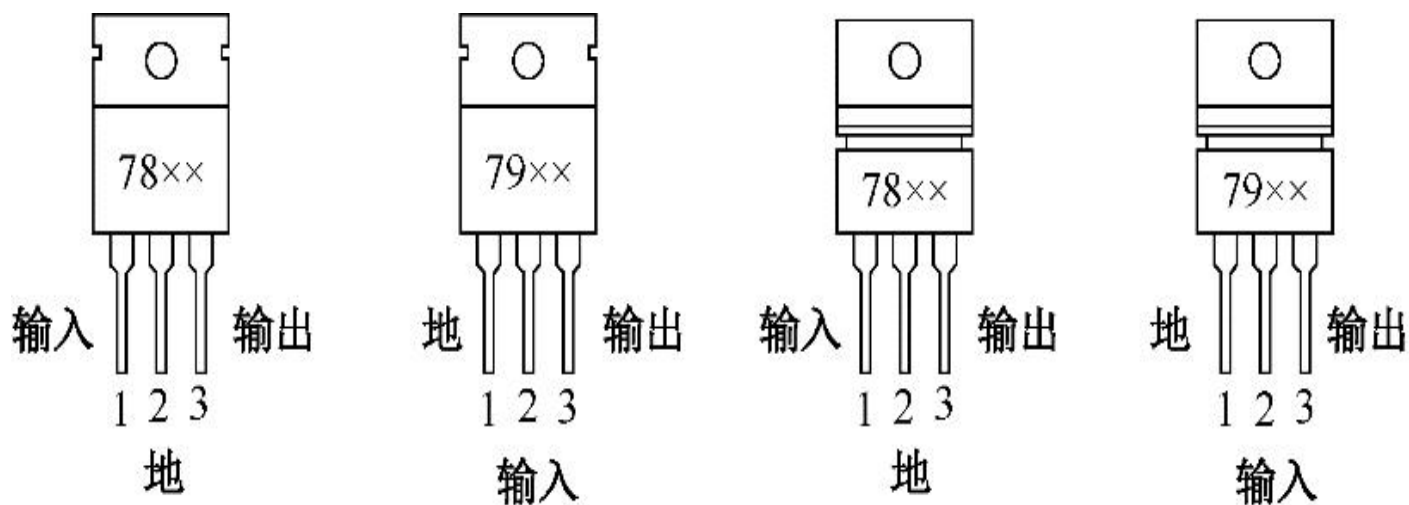
$$U_L \approx 1.2U_2$$

## 4. 稳压电路

经过整流滤波后得到的直流电压会随着交流电源电压或负载的变化而变化，为了获得稳定不变的直流输出电压，在整流滤波电路后需加稳压电路。

本实验稳压电路选用三端式稳压器

### 三、实验 原理





### 三、实验 原理

## 5. 主要性能指标

(1) 纹波系数  $\gamma$

$$\gamma = \frac{\tilde{U}_L}{U_L}$$

$\gamma$  值越小越好。

$U_L$ 在示波器直流耦合下的平均值

$\tilde{U}_L$ 在示波器交流耦合下的有效值(周期RMS,RMS)

(2) 输出电压 $U_0$ 和输出电流 $I_0$

输出电压 $U_0$ 通常指稳压后的额定直流输出电压值。输出电流 $I_0$ 通常指稳压器的额定输出电流。

### 三、实验 原理

#### (3) 输出电阻 $r_0$

输入交流电压 $U_2$ 保持不变，由于负载变化而引起的输出电压变化量与输出电流变化量之比

$$r_0 = \frac{\Delta U_L}{\Delta I_L}$$

#### (4) 稳压系数 $S$

负载保持不变，稳压器的输出电压相对变化量与输入电压相对变化量之比

$$S = \frac{\Delta U_L / U_L}{\Delta U_I / U_I}$$

## 四、预习要求

- 1 . 复习与整流、滤波、稳压电路相关的理论知识。
- 2 . 说明实验中 $U_2$ 、 $U_L$ 、 $\tilde{U}_L$ 的物理意义，选择相应的测量仪表。
- 3 . 桥式整流电路中，若某个整流二极管分别发生开路、短路或接反等情况时，电路将分别发生什么问题？
- 4 . 如果整流电路或稳压电路的负载短路，会发生什么问题？

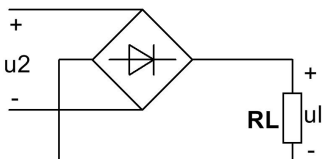
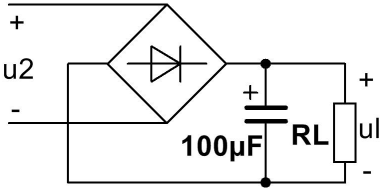
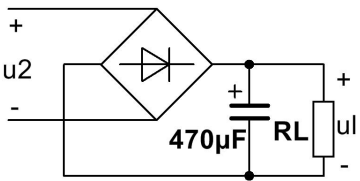
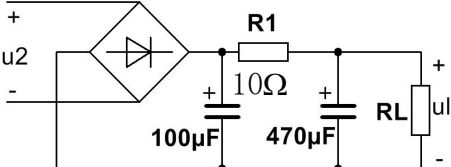
# 五、实验内容

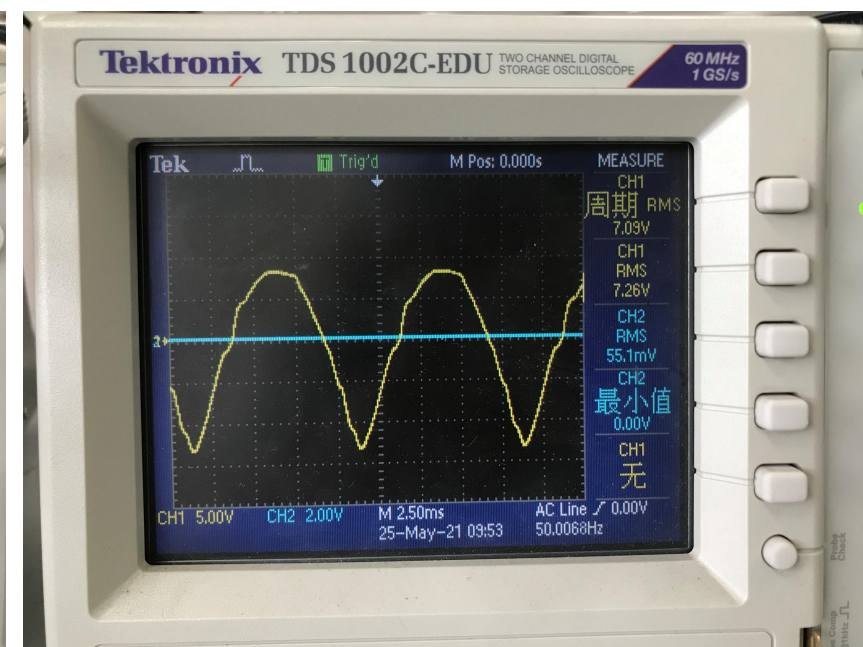
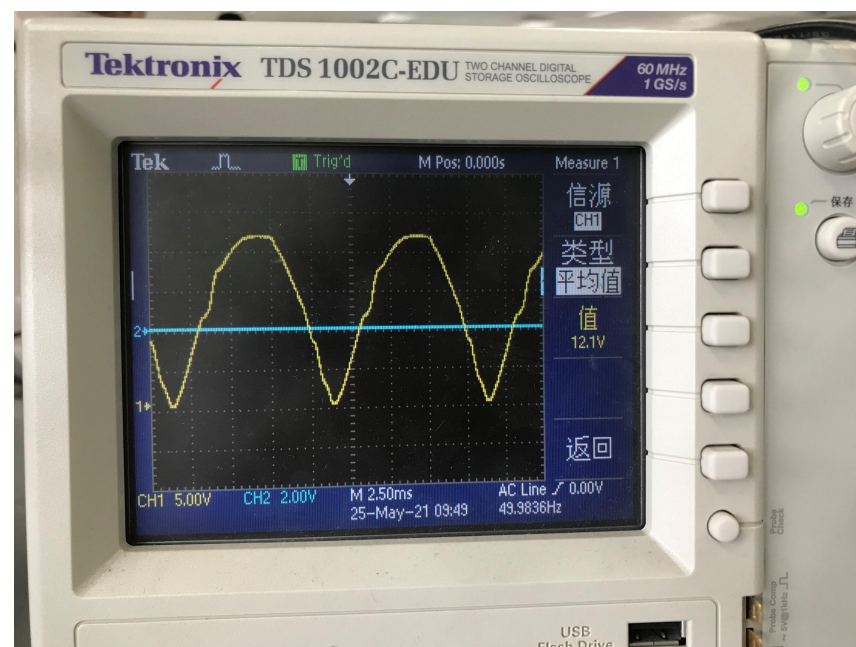
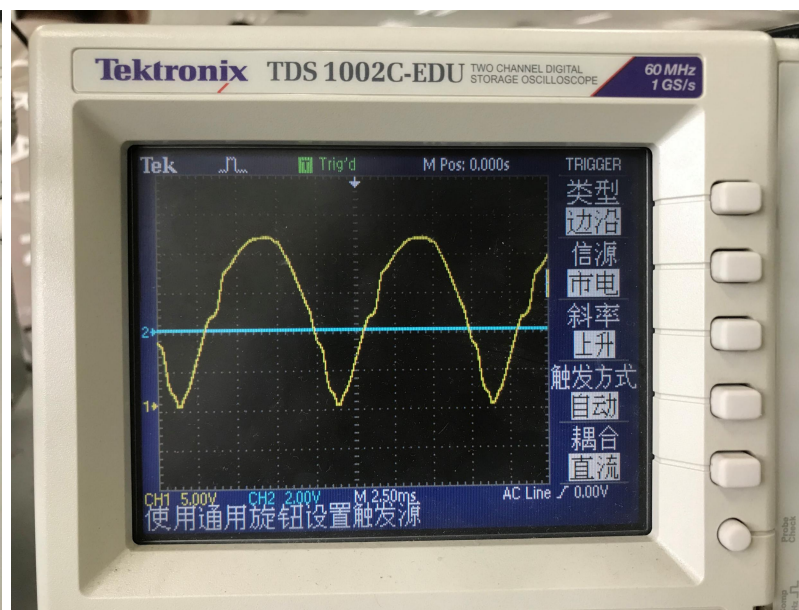
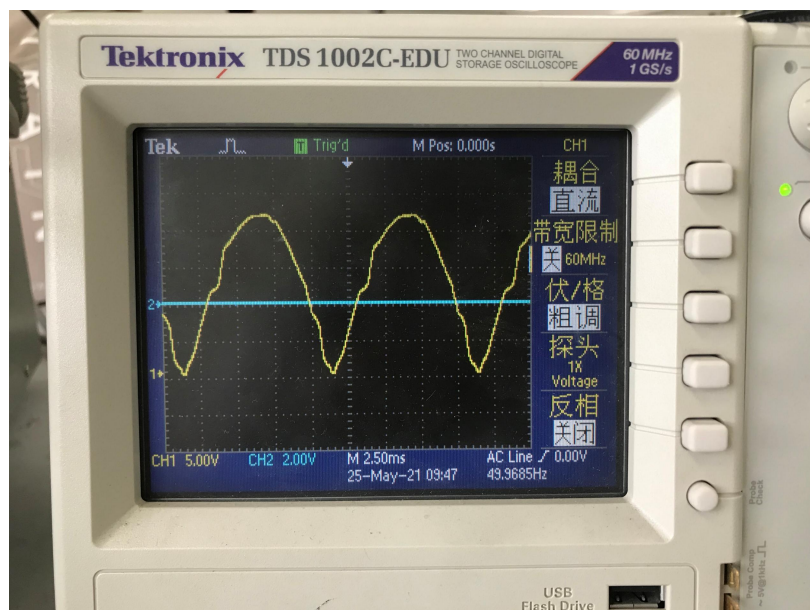
• 1. 单相整流、滤波电路

取变压器二次侧电压15V  
档作为整流电路的输入电  
压，并实测的 $U_2$ 值，填入  
表5.22-1（**P192**）。

$U_L$ 在示波器直流耦合下的  
平均值  
 $\tilde{U}_L$ 在示波器交流耦合下的  
有效值(周期RMS,RMS)

表5.22-1 ( $R_L = 240\Omega$ ,  $U_2 =$      V)

电路图	测量结果			计算值
	$U_L/V$	$\tilde{U}_L/V$	$U_L$ 波形	$\gamma$
	直流耦合方式下平均值	交流耦合方式下RMS或者周期RMS值	锻炼一下，手动画	
	直流耦合方式下平均值	交流耦合方式下RMS或者周期RMS值	锻炼一下，手动画	
	直流耦合方式下平均值	交流耦合方式下RMS或者周期RMS值	锻炼一下，手动画	
	直流耦合方式下平均值	交流耦合方式下RMS或者周期RMS值	锻炼一下，手动画	



$U_L$ 用直流耦合方式下的平均值,  $\tilde{U}_L$ 用交流耦合方式下的RMS或周期RMS值, 信源可选择市电

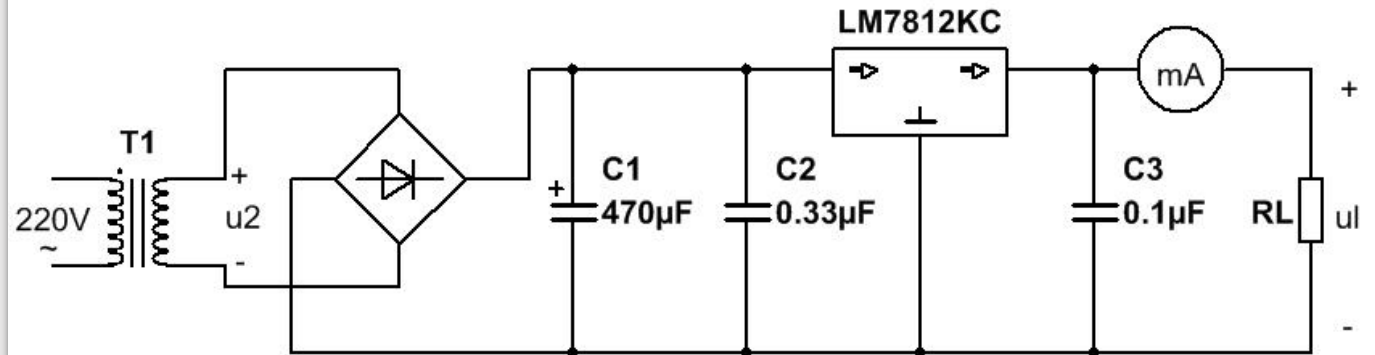
# 五、实验内容

## • 2. 集成稳压电路

按右图连接好电路。

(1) 取变压器二次侧15V档作为整流电路的输入电压 $U_2$ ，  
改变负载电阻值 $R_L$ ，完成表  
5.22-2 (**P192**) 的测量。

注意：交流地和直流地不要  
短接，示波器要分开测 $U_2$ 和 $U_L$



整流、滤波、稳压电路



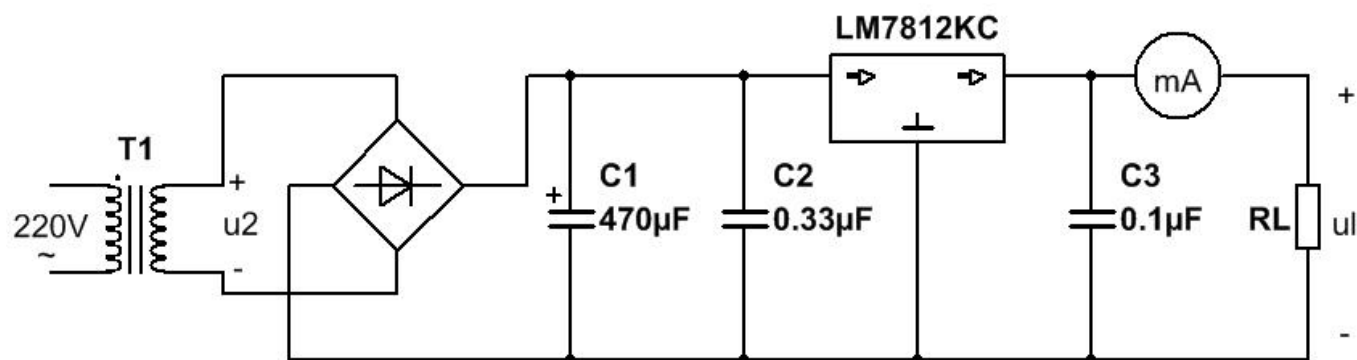
表5.22-2  $U_2=$  V

负载	测量结果				计算值
$R_L/\Omega$	$U_L/V$	$\tilde{U}_L/V$	$I_L/mA$	$U_L$ 波形	$r_0$
$\infty$	<p><math>U_L</math>用直流耦合方式下的平均值，<math>\tilde{U}_L</math>用交流耦合方式下的RMS或周期RMS值，触发方式可以选择市电，另外本次实验要注意示波器设置好单位后不要改动了，别刻意为了波形能显示到屏幕1/2或2/3而调大干扰</p>		<p>用电压除以电阻，间接测量法算电流，请不要直接用万用表测电流</p>	示波器	不用计算
240				示波器	要计算
120				示波器	

## 五、实验内容

(2)取负载电阻 $R_L = 120\Omega$ 不变，改变图电路输入电压 $U_2$ （变压器二次侧抽头），完成表5.22-3（**P193**）的测量。

注意：交流地和直流地不要短接，示波器要分开测 $U_2$ 和 $U_L$



整流、滤波、稳压电路

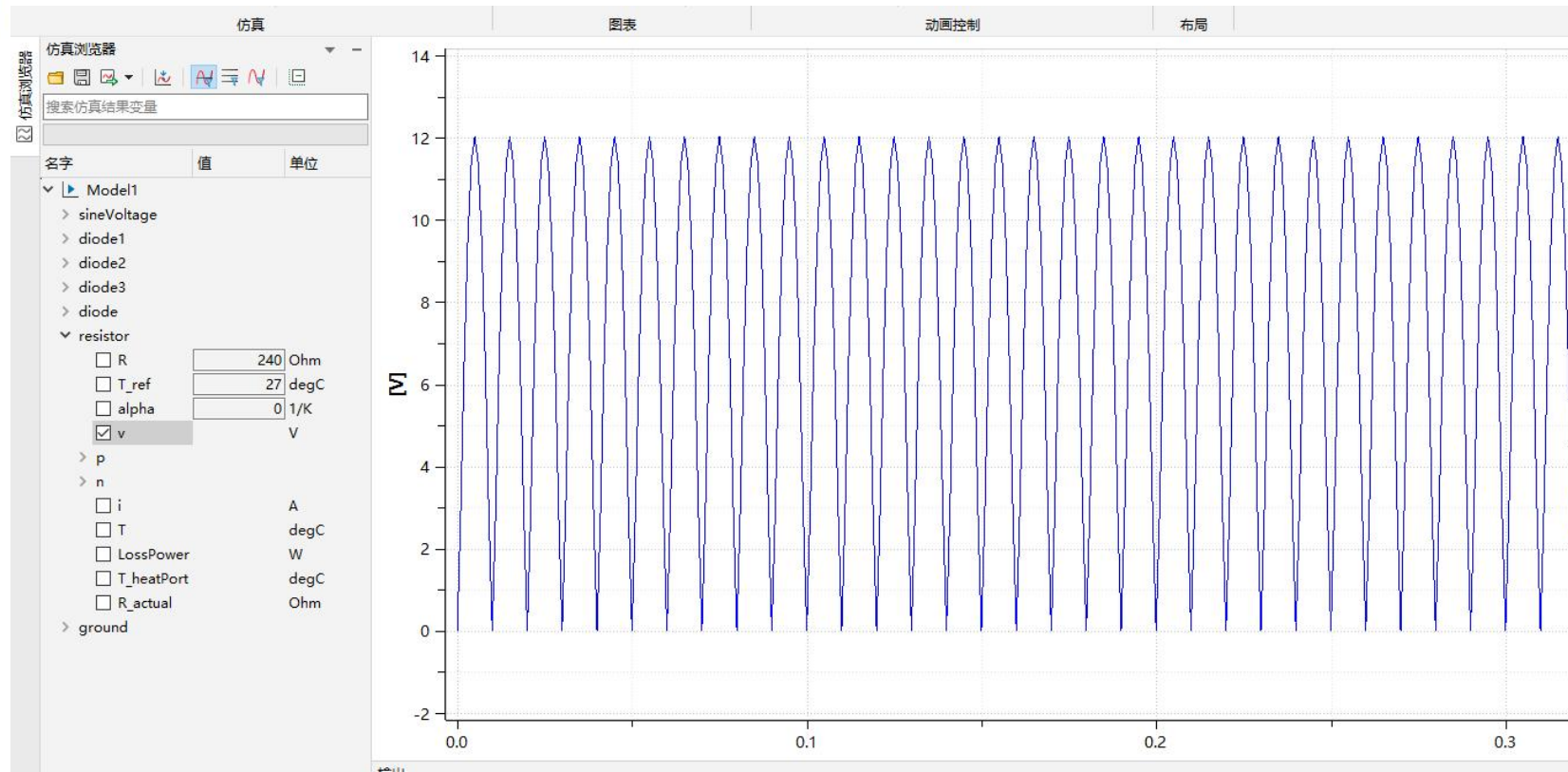
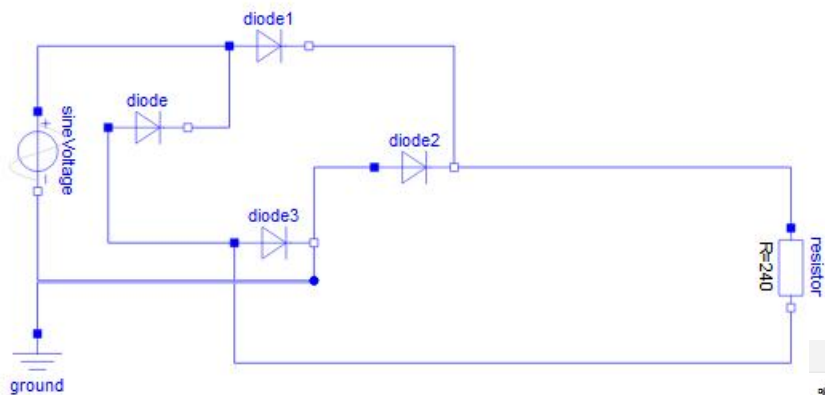


表5.22-3

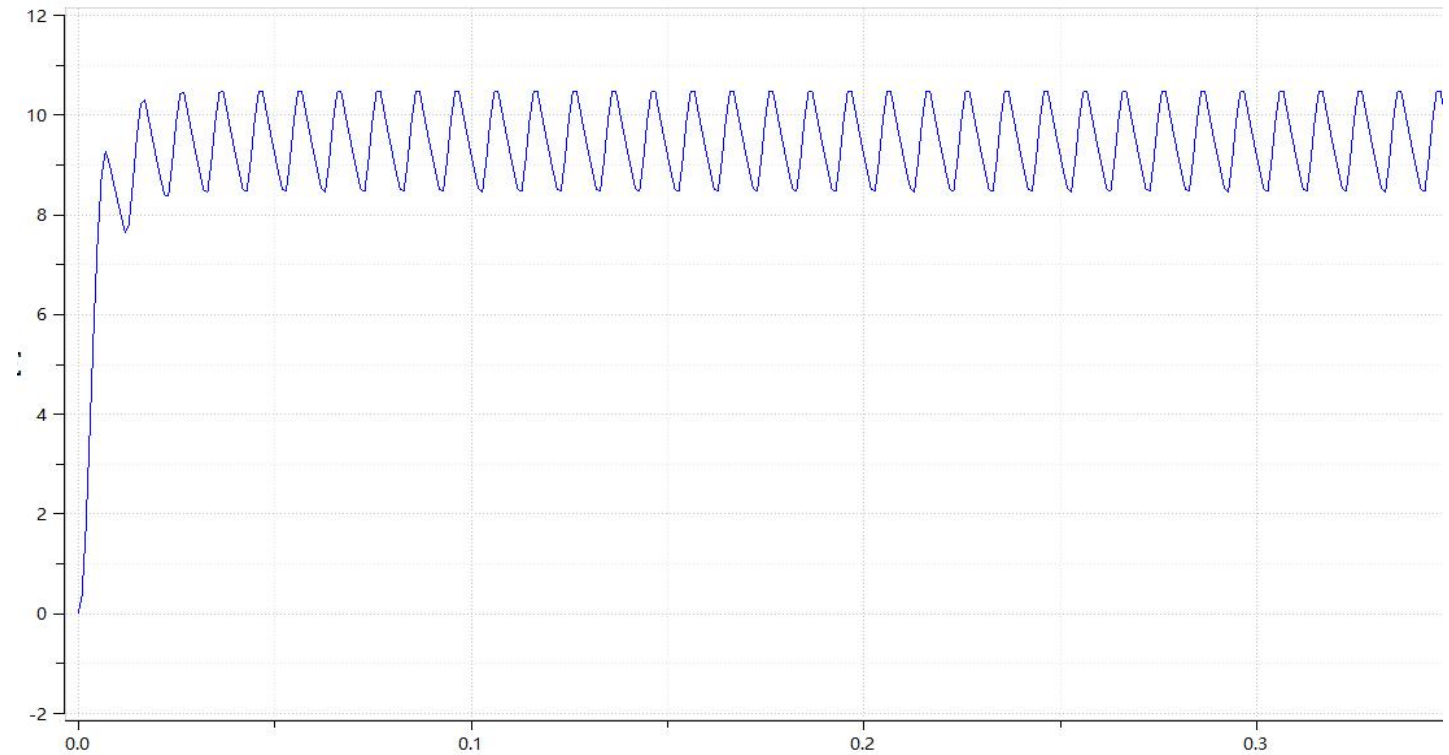
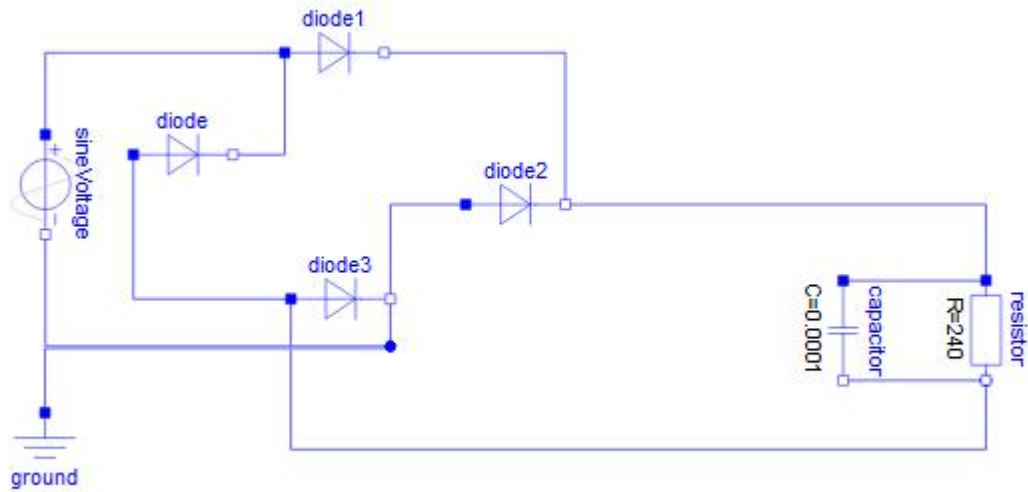
$$R_L = 120\Omega$$

变压器抽 头	测量结果				计算值
	$U_2/V$	$U_L/V$	$\tilde{U}_L/V$	$U_L$ 波形	
9V档					
12V档					
15V档					
18V档					

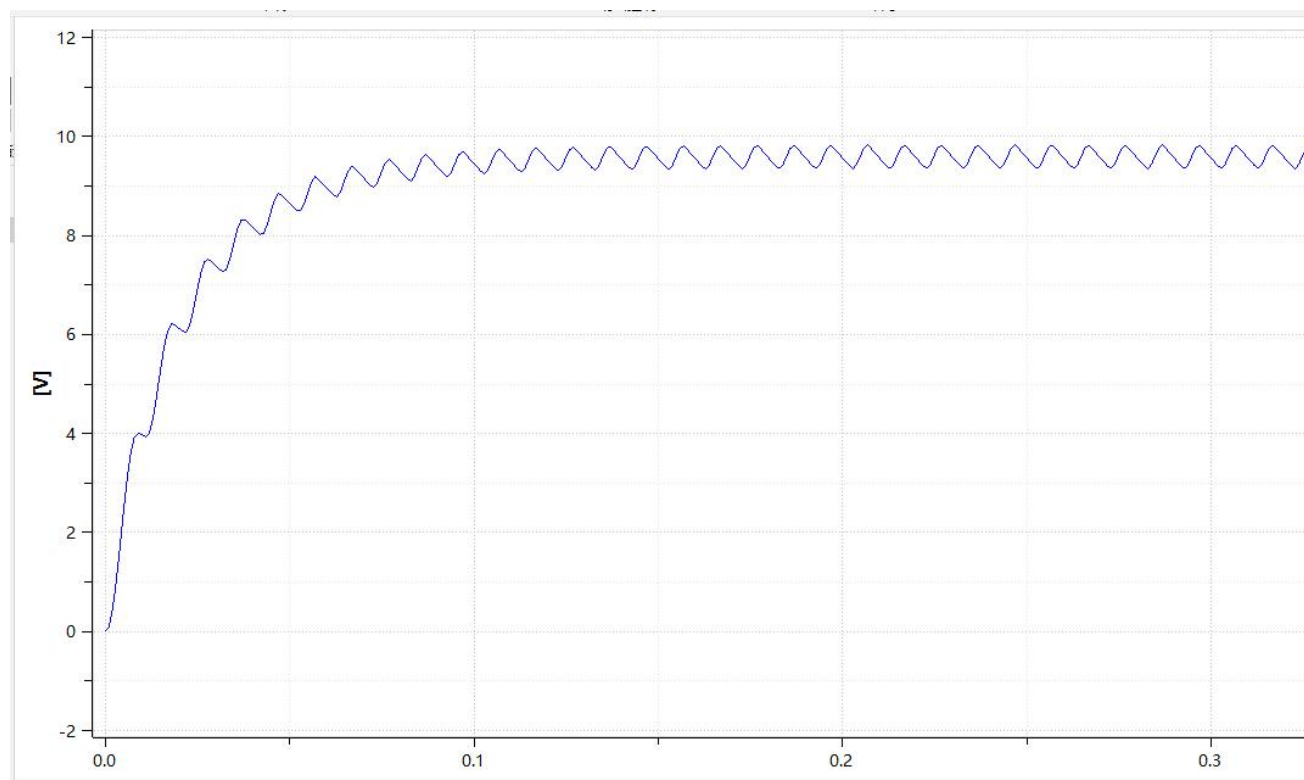
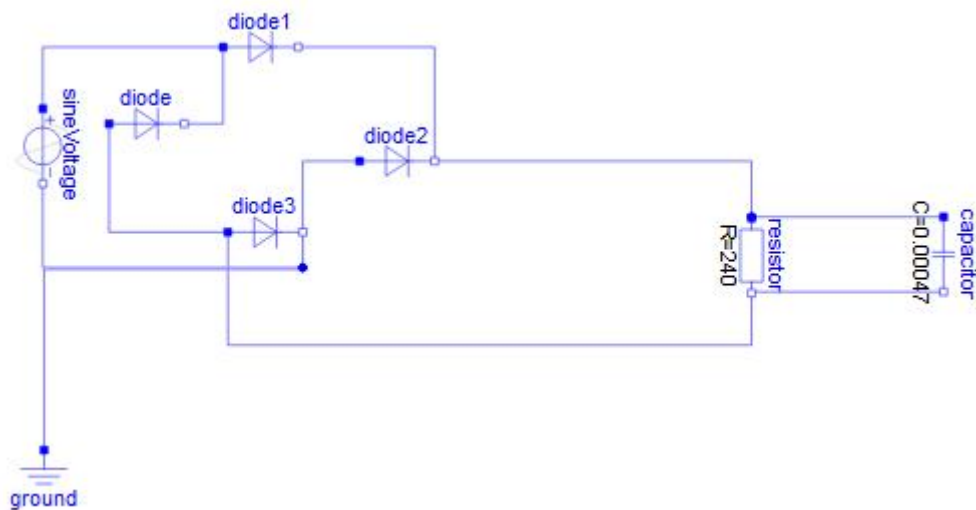
# 直流稳压电源MWORKS仿真及实现



# 直流稳压电源MWORKS仿真及实现



# 直流稳压电源MWORKS仿真及实现



## 六、实验总结

第一部分： P191 四 2 3 4

第二部分：

- 根据表5.22-1的结果，讨论桥式整流电路输出电压平均值和输入交流电压有效值之间的数量关系。
- 根据表5.22-1的结果，总结不同滤波电路的滤波效果。
- 根据表5.22-2和表5.22-3结果，分析集成稳压器的稳压性能。
- 总结实验中出现问题及其解决方法