

专业： 工程力学（强基）
姓名： 黄于翀
学号： 3210104783
日期： 2023 年 5 月 23 日
地点： 东三-214 桌号 F5

浙江大学实验报告

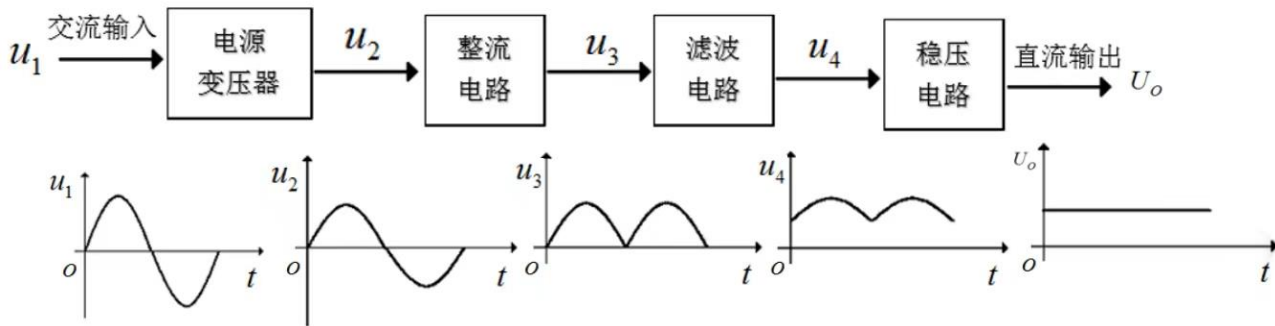
课程名称： 电工电子学 指导老师： 白志红 成绩： _____
实验名称： 直流稳压电源 实验类型： 验证性 同组学生姓名： 何智勇

一、实验目的和要求

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

二、实验内容和原理

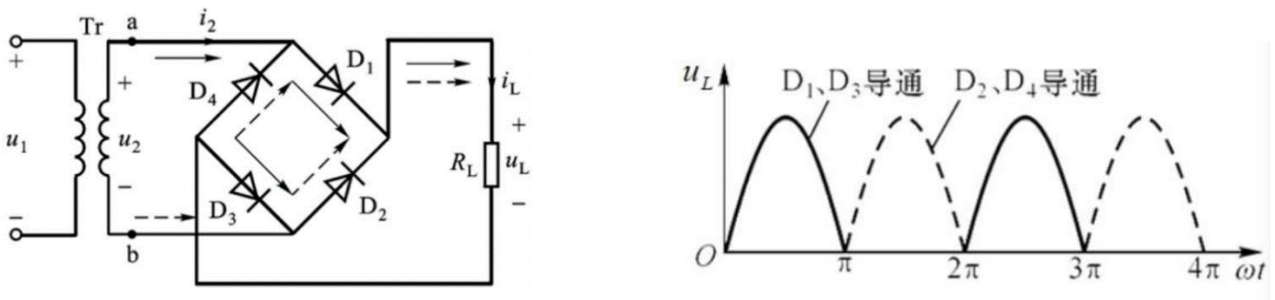
1.直流稳压电源原理框图



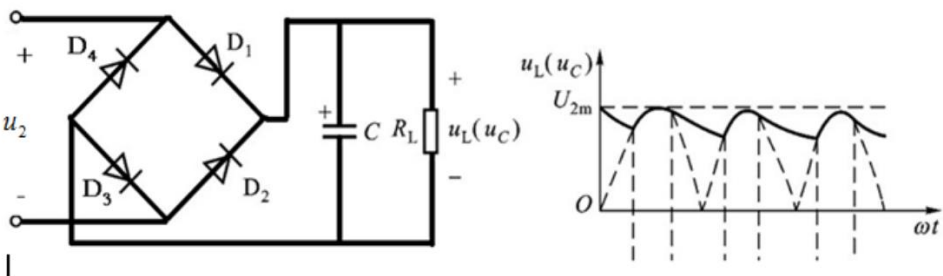
2.单相桥式整流电路

利用二极管的单向导电性可以构成整流电路，四个二极管 D1~D4 组成电桥形式。
整流后，负载电阻 R_L 上的单向脉动电压波形如图所示。
负载上的电压平均值 U_L 与变压器副边电压的有效值 U_2 的关系为

$$U_L = 0.9U_2$$



3.电容滤波电路



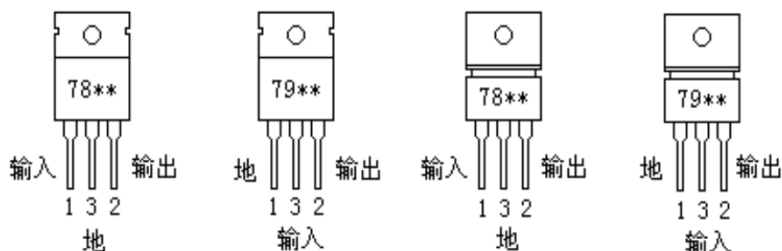
桥式整流后得到的脉动波形（不稳定直流电压），经电容的充放电，使输出电压平滑化。若选用的电容容量适当，则有：

$$U_L = 1.2U_2$$

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



5. 主要性能指标

(1) 纹波系数 γ

纹波系数用来表征整流电路输出电压的脉动程度，定义为输出电压中交流分量有效值（又称纹波电压）与输出电压平均值 U_L 之比，即 $\gamma = \frac{\tilde{U}_L}{U_L}$ ， γ 值越小越好。

(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。

(3) 输出电阻 r_0

输出电阻 r_0 是指当输入交流电压 U_2 保持不变，由于负载变化而引起的输出电压变化量 ΔU_L 与输出电流变化量 ΔI_L 之比，即 $r_0 = \frac{\Delta U_L}{\Delta I_L}$

(4) 稳压系数 S

稳压系数 S 是指当负载保持不变，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，即

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

三、主要仪器设备

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，直流电源，数字式万用表，A+D Lab 理工实验套件，PC 机。


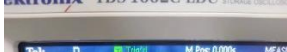
四、操作方法和实验步骤

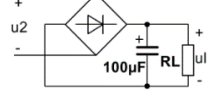
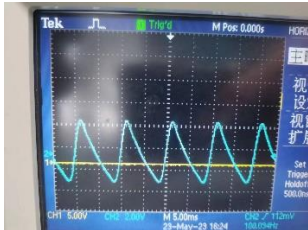
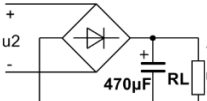
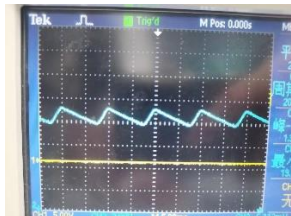
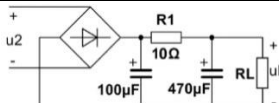
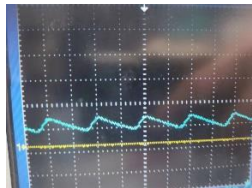
1. 单相整流、滤波电路

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，填入下表。

($R_L = 240\Omega$, $U_2 =$ V)


电路图	测量结果		计算值	
	U_L/V	\tilde{U}_L/V	U_L 波形	γ

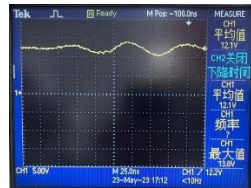
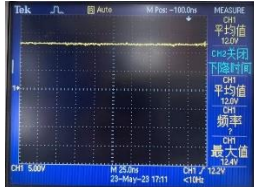
电路图	测量结果		计算值	
	U_L/V	\tilde{U}_L/V	U_L 波形	γ
	13.4	7.11		0.531

	19.7	1.77		0.090
	20.3	0.41		0.020
	20.3	0.33		0.016

2. 集成稳压电路

$$U_2=16.3V$$

负 载	测量结果		
R_L/Ω	U_L/V	\tilde{U}_L/V	U_L 波形
∞	12.2	0.131	

240	12.1	0.125	
120	12.0	0.126	

六、实验结果与分析

在第二个实验中，相比与第一个实验，对电路的负载并联了一个 100 微法的电容，对得到整流后的波形进行滤波，进而输出给负载，可以得到负载的电压值约为 U_2 电压的 1.29 倍；同样的，在第三个电路中，电路的结构与第二个电路基本相同，仅仅是并联在负载两端的电容的大小发生了改变，此时负载的电压值

约为 U_2 电压的 1.32 倍，通过此处可以得知，并联的电容越大，在进行对整流后的滤波时负载两端的电压有效值越高；第四个电路中同样的，负载的电压值约为 U_2 电压的 1.32 倍，但此值是由于约分之后与第三个电路的输出结果相同，实际上在未约分之前，第四个电路中的负载的电压值与 U_2 的比值会更高一点点（电容的并联遵循总电容相加原则）

从纹波系数来看，第一个电路的纹波系数很大，说明输出的波中含有很多的交流频率成分；经过第二个中并联电容进行滤波处理后，纹波系数明显下降；在第三个电路中，由于并联了更大的电容，使得滤波的效果更加明显，输出的波形更加平稳，说明并联电容较大时电路具有相对更好的滤波能力。

七、讨论、心得

在本次实验中，我掌握单相桥式整流电路的工作原理，观察并分析了几种常用滤波电路的效果，也学会了使用示波器对交流电压均值进行测量，理解了集成稳压器的的工作原理。在实验的实际操作过程中，本次实验的线路连接并不是很复杂，关键是对示波器测量电压的使用，通过 **MATH** 按钮调节直流或交流耦合，以 **RMS** 挡位测量电压的均值。并且在实验的过程中，需要注意的是连接电阻时需要提前选定并且计算出电阻合适的功率损耗，切忌随便使用，使用较小的额定功率电阻会产生较为严重的产热现象，更严重者会将电阻烧毁。