

姓名: 陈子楠 学号: 11510847 班级: 1528 实验日期: _____

二极管电路的应用

95

1. 实验目的

- 验证二极管的单向导电性;
- 二极管在稳压、限幅和钳位电路中的应用和工作原理。

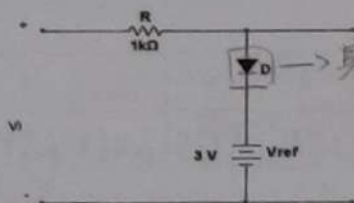
2. 实验原理

2.1 限幅电路

限幅电路的作用是让信号在预置的电平范围内,有选择的传输一部分,如下图所示,设二极管的导通电压为 V_D , 微变电阻为 R_D 。

当输入 $V_i < V_D + V_{ref}$ 时,二极管 D 截止,则输出 $V_o \approx V_i$;

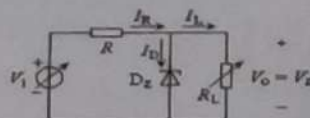
当输入 $V_i \geq V_D + V_{ref}$ 时,二极管 D 导通,则输出 $V_o = (V_i - V_D - V_{ref}) \frac{R_D}{R + R_D} + V_D + V_{ref}$ 。



具有两部分电压, 1 是导通电压, 2 是二极管内的微变电阻占有的电压

2.2 低电压稳压电路

稳压电源是电子电路中常见的组成部分,利用稳压二极管的反向特性,可以获得较好的稳压性能,如下图所示。



1) 当输入电压变化时如何稳压

由图中可知, $V_o = V_z = V_i - V_R = V_i - I_R R$, $I_R = I_D + I_L$

$$V_i \uparrow \rightarrow V_o \uparrow \rightarrow V_z \uparrow \rightarrow I_D \uparrow \rightarrow I_R \uparrow \rightarrow V_R \uparrow \rightarrow V_o \downarrow$$

2) 当负载电流变化时如何稳压

$$I_L \uparrow \rightarrow I_R \uparrow \rightarrow V_R \uparrow \rightarrow V_z \downarrow (V_o \downarrow) \rightarrow I_D \downarrow \rightarrow I_R \downarrow \rightarrow V_R \downarrow \rightarrow V_o \uparrow$$

稳压二极管稳压电路的稳压性能与稳压二极管击穿特性的动态电阻有关,与稳压电阻 R 的阻值大小有关。稳压二极管的动态电阻越小,稳压电阻 R 越大,稳压性能越好。

2.3 钳位电路

1) 负钳位器

名称	输入波型	基本电路	输出波型
简单型 (V_i 为方波)			
加偏压型 (正向偏压)			
加偏压型 (反向偏压)			
简单型 (V_i 为正弦波)			

2) 正相放大器

名称	输入波型	基本电路	输出波型
简单型 (V_i 为方波)			
加偏压型 (正向偏压)			
加偏压型 (反向偏压)			
简单型 (V_i 为正弦波)			

3. 实验器材

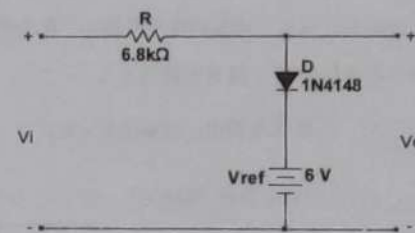
序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	直流稳压电源	DP1308A	1	
2	数字万用表	DM3051	1	
3	函数信号发生器	DG1022	1	
4	面包板		1	

5	元器件	1N4148 2个, 1N4738A (8.2V, 1W 稳压管) 一个, 6.8kΩ 电阻1个, 100nF 电容一个,	5
---	-----	--	---

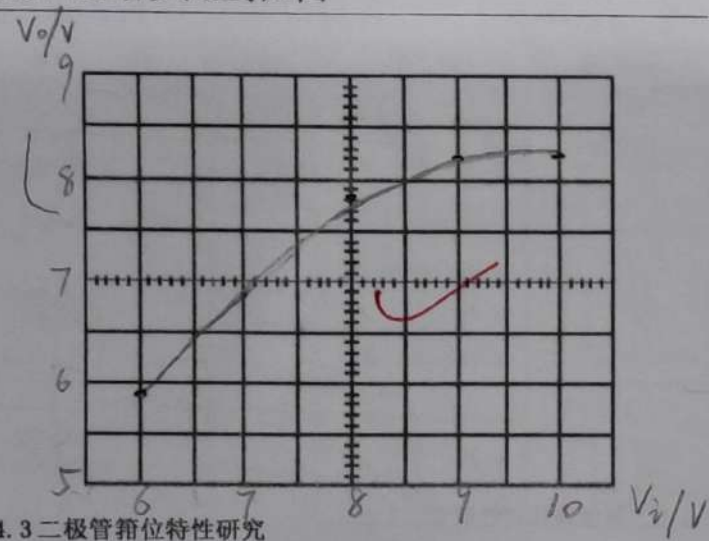
4. 实验内容

4.1 二极管限幅特性研究

- 1) 按图连接电路, 然后根据下表给定的输入直流电压 V_i , 用万用表测出相应的输出电压 V_o 的值, 画出二极管的传输特性于坐标纸上。

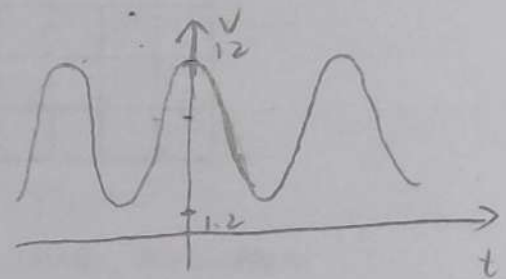
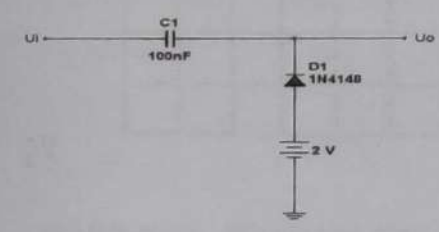
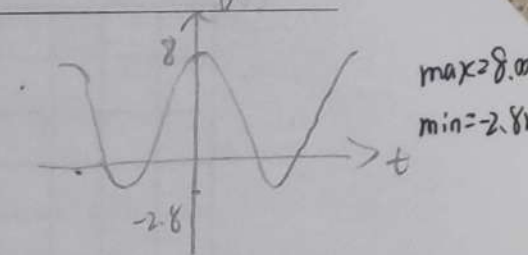
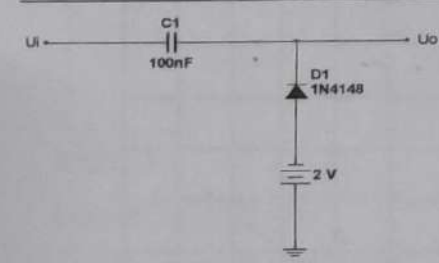
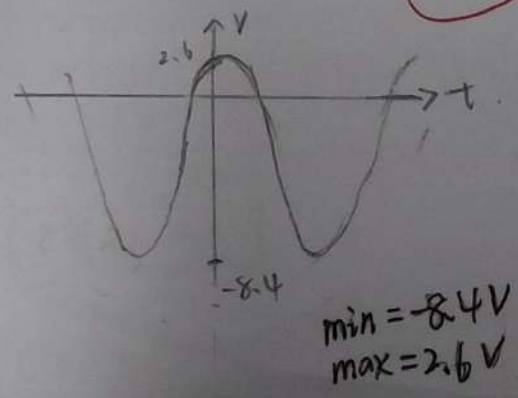
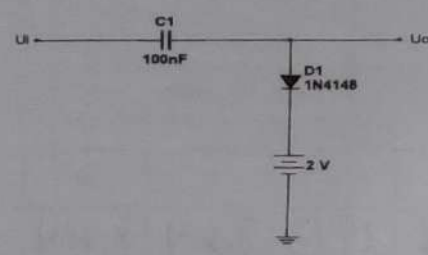
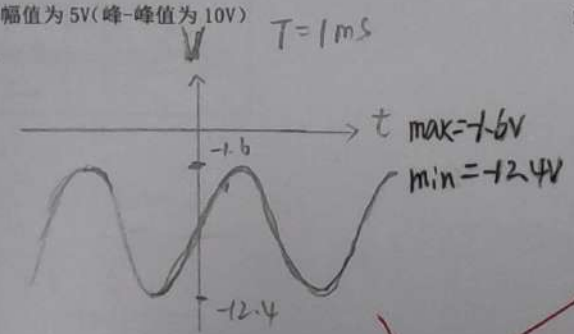
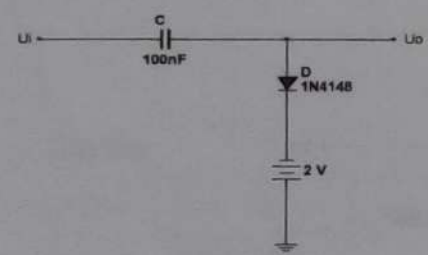


V_i/V	1	3	5	7	9	11	15
V_o/V	2.976	2.976	4.975	6.468	6.544	6.573	6.608

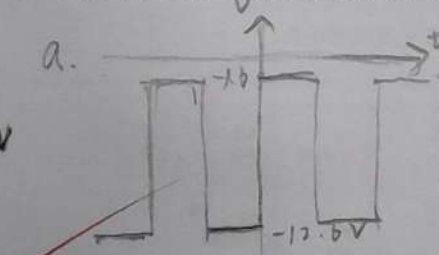


4.3 二极管箝位特性研究

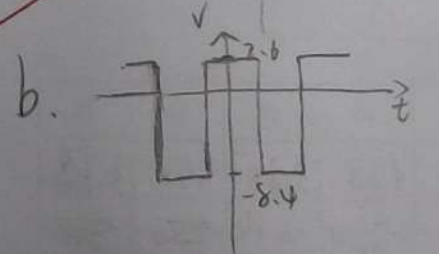
1) 按如下电路接成箝位电路, 输入信号为频率 1kHz, 幅值为 5V (峰-峰值为 10V) 的正弦波, 在右边分别记录四种情况的输出波形。



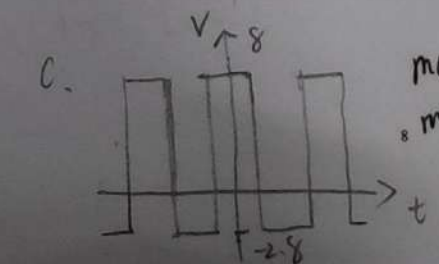
2) 上图的箝位电路, 输入信号改为方波, 请画出相应的输出波形。



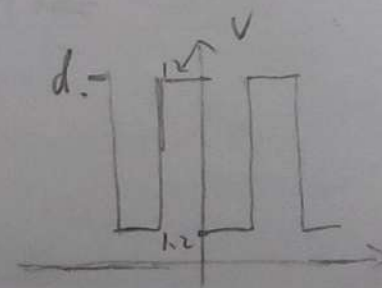
$T = 1ms$
 $min = -12.4V$
 $max = -1.6V$

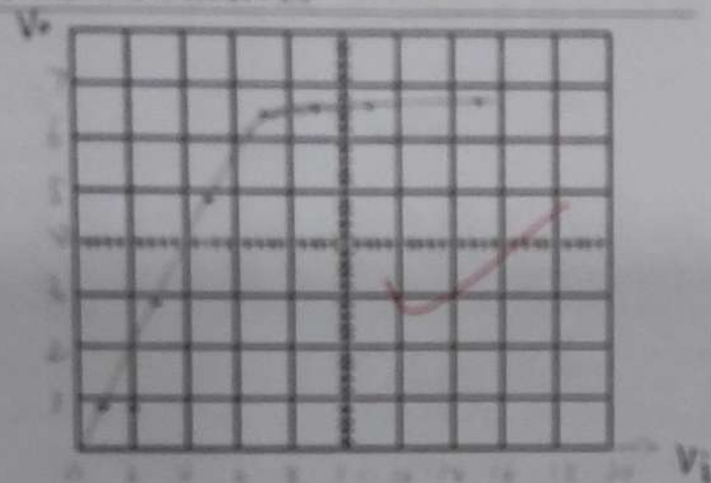


$max = 2.6V$
 $min = -8.4V$

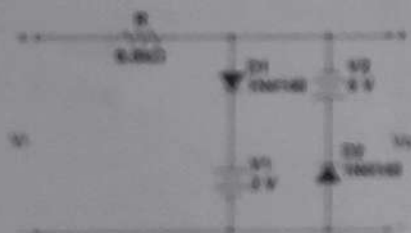


$max = 8.0V$
 $min = -2.8V$

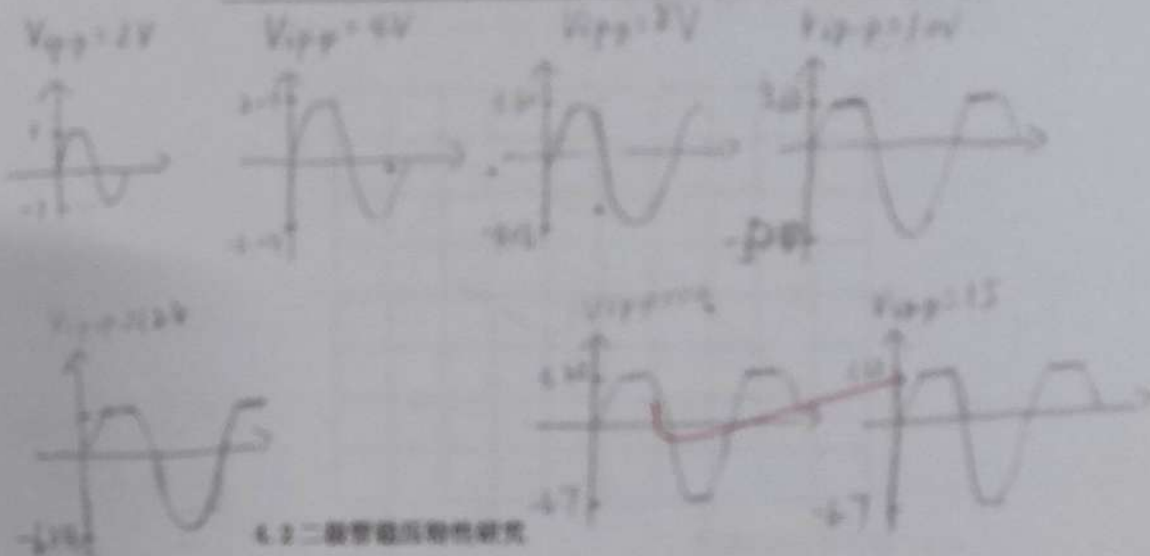




2) 按照该电路, 当输入信号 V_i 为频率 1kHz 的正弦波, 电压幅-峰值分量为 V_{ip} 时, 用示波器测出相应的输出电压 V_o 的最大值和最小值, 然后画出 1 个周期内的输出电压 V_o 的波形示意。

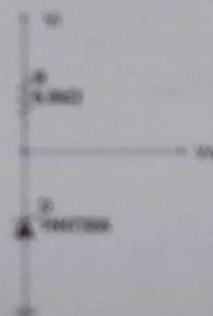


V_{ip}/V	1	2	3	4	5	6	7
V_{op}/V	2.04	3.60	4.68	5.68	6.68	7.68	8.68
V_{on}/V	-2.04	-3.60	-4.68	-5.68	-6.68	-7.68	-8.68



4.2 二极管电压特性研究

按照电路如图 4-2 所示, 当输入电压 V_i 为频率 1kHz 的正弦波, 电压幅-峰值分量为 V_{ip} 时, 用示波器测出相应的输出电压 V_o 的波形示意。



V_{ip}/V	1	2	3	4	5	6
V_{op}/V	2.988	6.925	7.973	8.204	8.204	8.204

模拟电路实验报告



电子科技大学

5. 思考题

1. 在稳压电路中的电阻R的作用是什么?

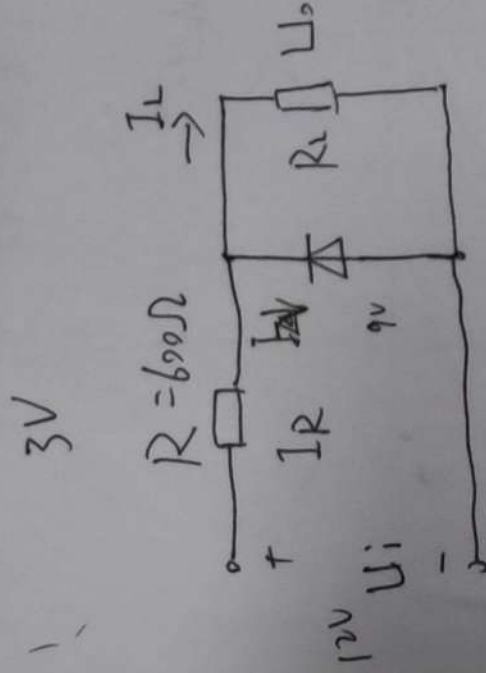
① 在串联电路中起到限流的作用。② 电阻可分压，对电路信号进行反馈，进而达到稳压效果。

2. 估算稳压电路中的时间常数，与输入信号的周期做比较，能得出什么结论。

对比实验所得的曲线验证结论。
时间常数远大于输入信号的周期，电容器的充电放电会对输出信号产生影响，但充电对其影响不大，并且当放电时间足够长时，电容器对输出信号的影响可忽略不计。

电容 { 正向
反向

-5



$5mA \sim 25mA$

$I = \frac{3}{600} = \frac{1}{200} = 5mA$

~~200~~
~~200~~
~~200~~

