



| 计分项目 | 报告分数 | 课堂表现 | 总分  |
|------|------|------|-----|
| 分值   | 70   | 30   | 100 |
| 得分   | 70   | 30   | 100 |

姓名: 张亦弛 学号: 11912611 班级: 1926 校2班 实验日期: 2020.9.24

## 二极管电路的应用

### 1. 实验目的

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

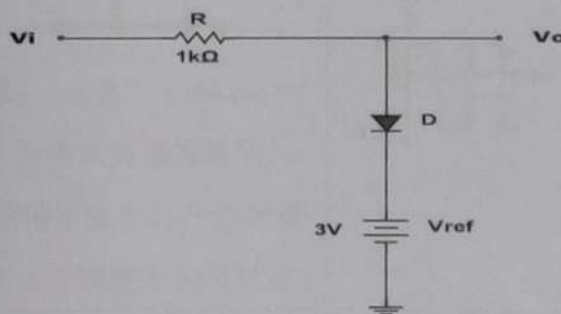
### 2. 实验原理

#### 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  $V_{th}$ , 微变电阻为  $R_D$ 。

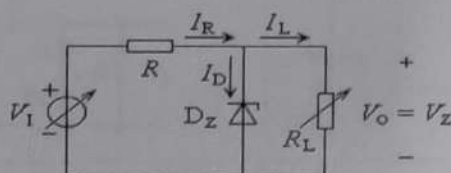
当输入  $V_i < V_{th} + V_{ref}$  时, 二极管 D 截止, 则输出  $V_o \approx V_i$ ;

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



#### 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 箝位电路

### 1) 负箝位器

| 类型                  | 基本电路   | 输入波形 | 输出波形 |
|---------------------|--|------|------|
| 无偏压<br>( $V_i$ 为方波) | <p>注意: <math>\tau = RC</math> 必须 <math>\tau \geq 5T</math><br/>(<math>T</math> 为输入信号的周期),<br/>否则输出波形将产生严重失真 (方波变为尖锐脉冲)</p> |      |      |
| 负偏压                 |  |      |      |



|                  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|
| 正偏压              |  |  |  |
| 无偏压<br>(Vi 为正弦波) |  |  |  |

## 2) 正箝位器

|                  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|
| 无偏压<br>(Vi 为方波)  |  |  |  |
| 正偏压              |  |  |  |
| 负偏压              |  |  |  |
| 无偏压<br>(Vi 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  | 示波器     | TDS2012C | 1  |    |



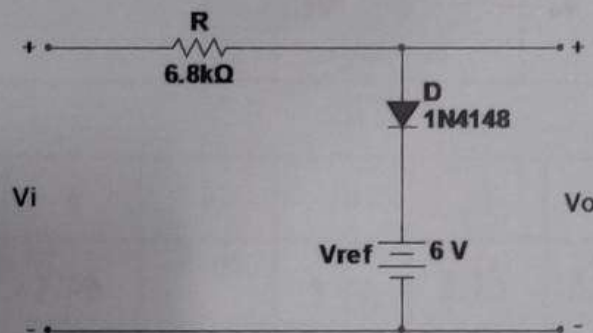


|   |     |  |   |                          |
|---|-----|--|---|--------------------------|
| 5 | 面包板 |  | 1 |                          |
| 6 | 元器件 | 1N4148 2个,<br>1N4738A 1个,<br>6.8K $\Omega$ 电阻1个,<br>100nF电容1个, | 5 | 1N4738A (8.2V,<br>1W稳压管) |

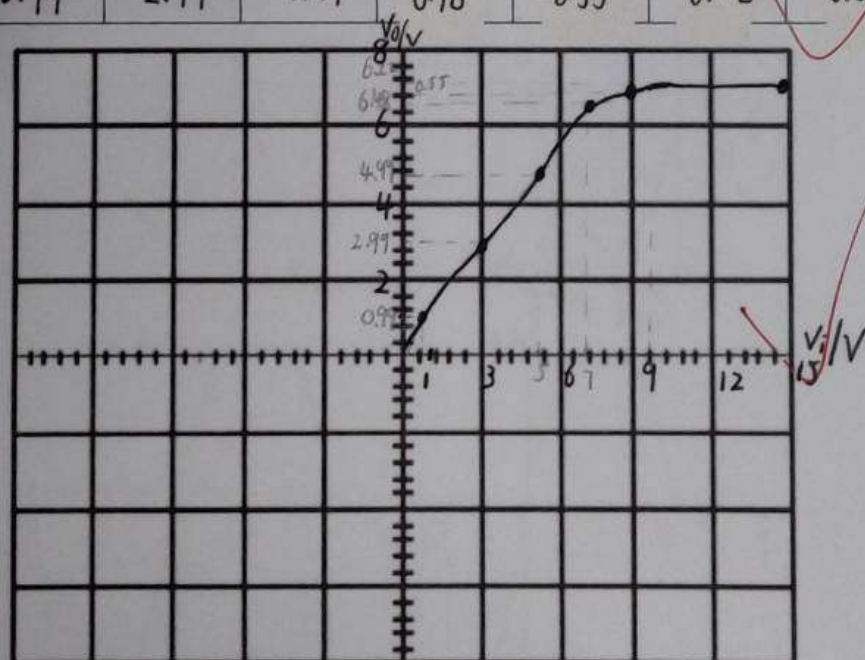
## 4. 实验内容

### 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。

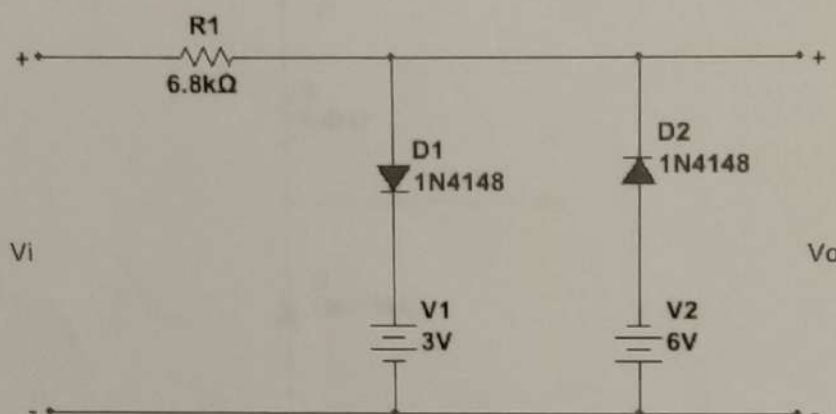


|         |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| $V_i/V$ | 1    | 3    | 5    | 7    | 9    | 11   | 15   |
| $V_o/V$ | 0.99 | 2.99 | 4.99 | 6.48 | 6.55 | 6.58 | 6.62 |

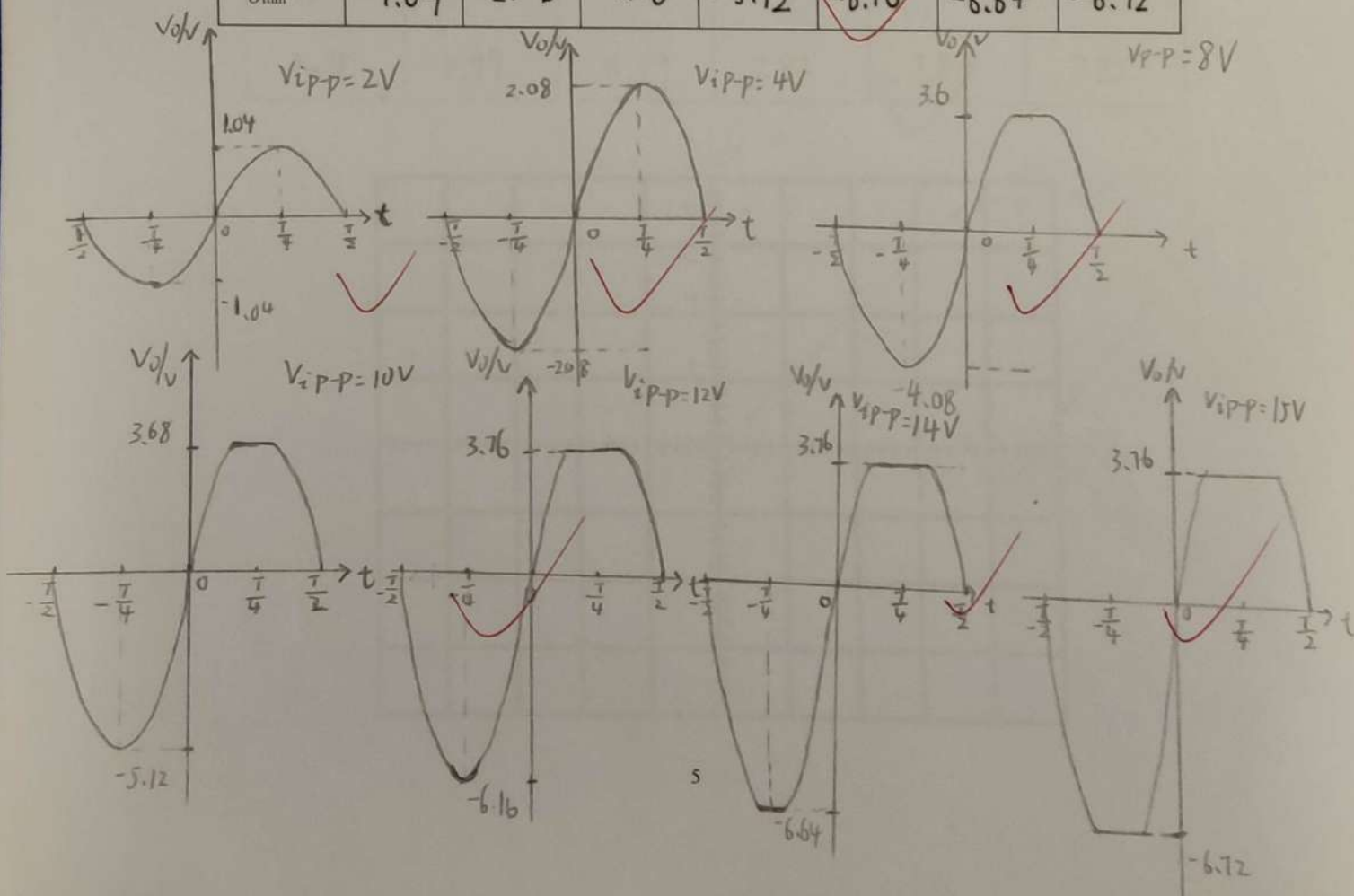




- 2) 按图连接电路, 当输入信号  $V_i$  为频率 1kHz 的正弦波, 电压峰-峰值分别为下表所给值时, 用示波器测出相应的输出电压  $V_o$  的最大值和最小值, 然后画出一个周期内的输出电压  $V_o$  的波形示意 (七个波形示意图)。



| $V_{ip-p} / V$ | 2     | 4     | 8     | 10    | 12    | 14    | 15    |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $V_{Omax} / V$ | 1.04  | 2.08  | 3.60  | 3.68  | 3.76  | 3.76  | 3.76  |
| $V_{Omin} / V$ | -1.04 | -2.08 | -4.08 | -5.12 | -6.16 | -6.64 | -6.72 |

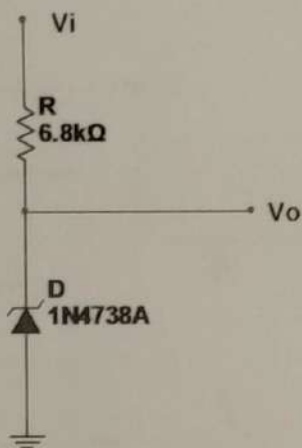




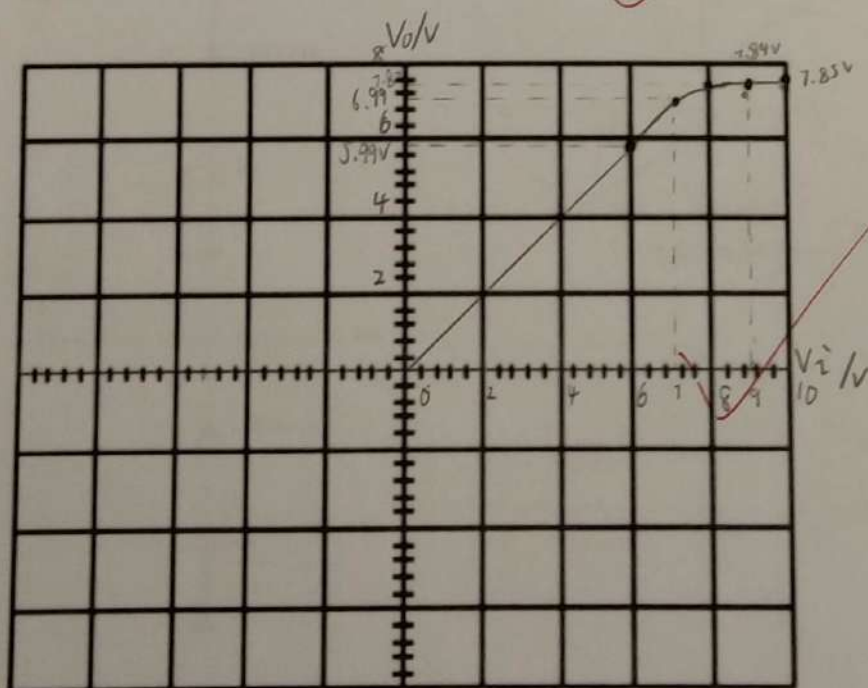
## 4.2 二极管稳压特性研究

实验电路如下图所示，当直流电压  $V_i$  取下表所给值时，测出相应的输出电压，

填入表中，然后画出它的传输特性曲线。



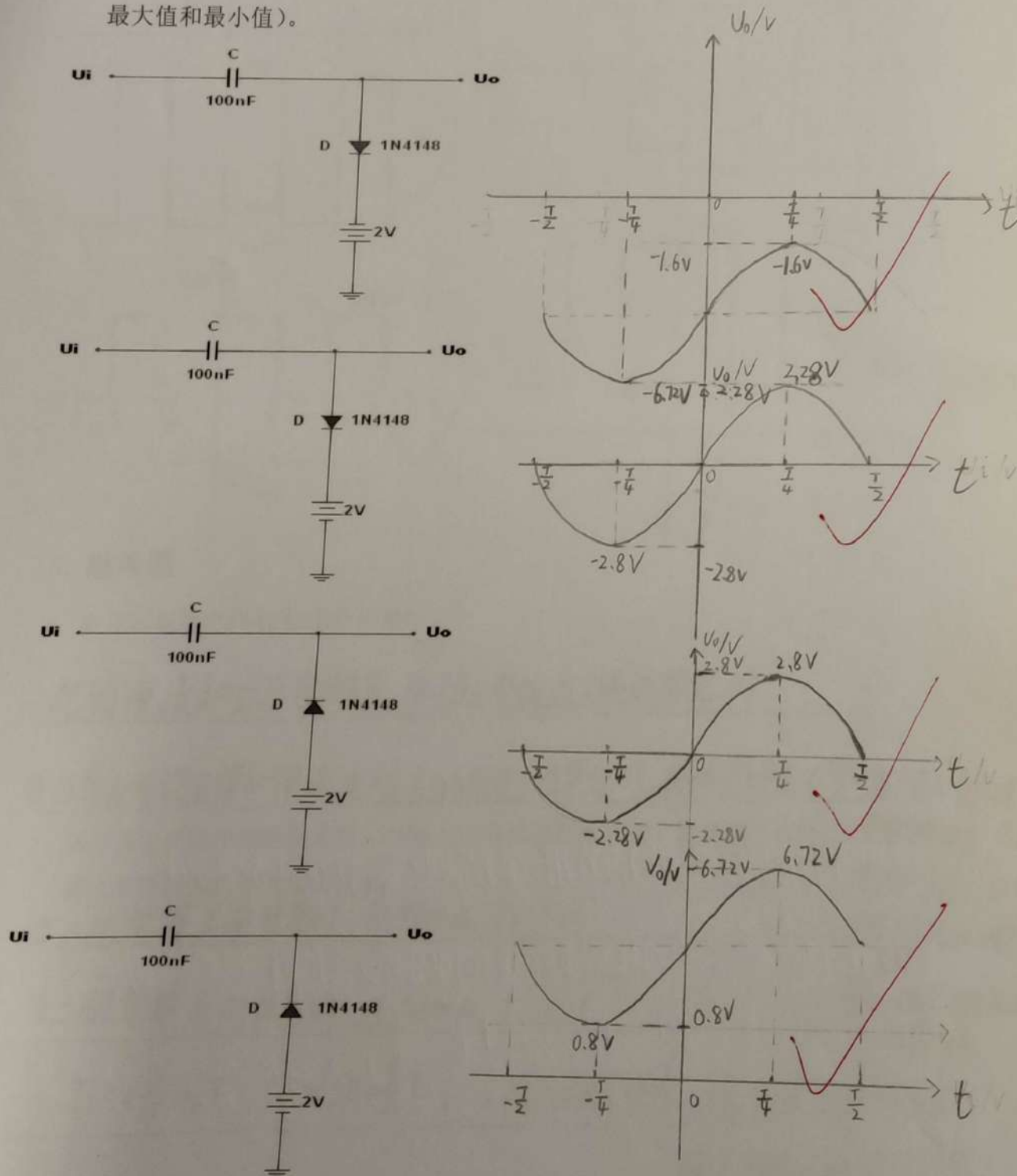
| $V_i/V$ | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|---------|------|------|------|------|------|
| $V_o/V$ | 5.99 | 6.99 | 7.82 | 7.84 | 7.85 |





### 4.3 二极管箝位特性研究

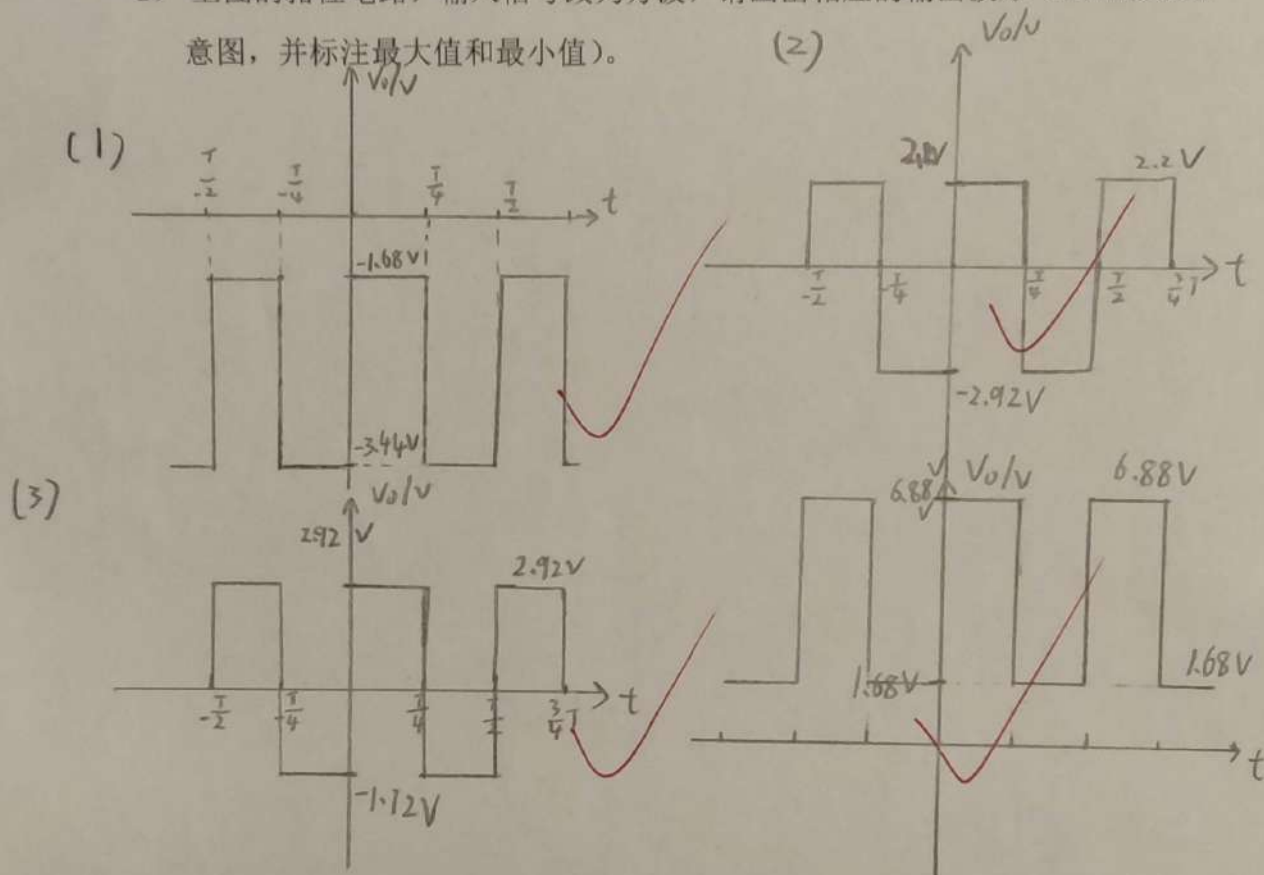
- 1) 按如下电路接成箝位电路, 输入信号为频率 1kHz, 幅值为 5V (峰-峰值为 10V) 的正弦波, 在右边分别记录四种情况的输出波形 (画出波形示意图, 并标注最大值和最小值)。







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 (画出波形示意图, 并标注最大值和最小值)。



## 5. 思考题

1. 在稳压电路中的电阻R的作用是什么?

起到限流和分压的作用。①防止电流过大损坏元器件

②当外加在稳压管和限流电阻上的电压发生变化时, 稳压管上电压不变, 电阻R负责接收变化的电压, 若无电阻R分压, 外加电压仍将加在稳压管上, 稳压电路将无法正常工作。

2. 估算箝位电路中的时间常数, 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。

当二极管接正向电压时,  $R_1 \approx 100\Omega$ ,  $T_1 = R_1 C$

当二极管接反向电压时,  $R_2 \approx 1M\Omega$ ,  $T_2 = R_2 C$

$\therefore T_1 < \frac{1}{5} \times \frac{1}{2} T$ ,  $T_2 > 5 \times \frac{1}{2} T$ ,  $\therefore$  接入二极管后, 输出信号波形形状与

输入信号波形形状将无改变。