



南京邮电大学  
Nanjing University of Posts and Telecommunications

# 电工电子实验报告

课程名称： 电工电子实验（一）  
实验项目： 晶体二极管及其基本应用

学 院： 贝尔英才学院  
班 级：  
学 号：  
姓 名：  
学 期： 2021-2022学年第1学期

## 晶体二极管及其基本应用

### 一、实验目的

- 1.测试二极管正向偏置电压、电流关系;
- 2.了解限幅电路的构成,掌握限幅电路的工作原理和分析方法;
- 3.设计并验证二极管限幅电路和钳位电路。

### 二、主要仪器设备

- 1.双踪示波器;
- 2.函数信号发生器;
- 3.直流稳压电源;
- 4.交流毫安表;
- 5.实验箱;
- 6.万用表;
- 7.阻容元件及导线若干;
8. EDA软件: NI Multisim 14.0。

### 三、实验原理

二极管具有单向导电性。根据制造时采用的材料不同,二极管可分为硅管和锗管两种。因为制造工艺的不同,二极管可分为整流二极管、检波二极管、变容二极管、发光二极管、稳压二极管等,二极管被广泛应用于限幅、整流、稳压、开关以及显示等电路中。

#### 1.二极管下限幅电路

在如图 5.1(b)所示的限幅电路中,因二极管是串在输入、输出之间,故称它为串联限幅电路。图中,若二极管具有理想的开关特性,那么,当  $u_i$  低于  $E$  时, $D$  不导通, $u_o=E$ ;当  $u_i$  高于  $E$  以后, $D$  导通, $u_o=u_i$ 。当输入如图 5.1(a)所示的正弦波时,输出电压波形如图 5.1(c)所示。可见,该电路将输出信号的下限电压限定在某一固定值  $E$  上,所以称这种限幅器为下限幅器。如将图中二极管极性对调,则得到将输出信号上限电压限定在某一数值上的上限幅器。

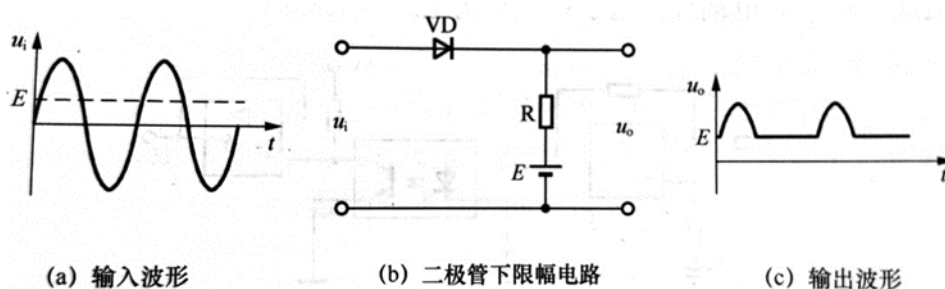


图 5.1 二极管下限幅电路及其输入输出波形

#### 2.二极管上限幅电路

在如图 5.2(b)所示二极管上限限幅电路中,当输入信号电压低于某一事先设计好的上限电压时,①二极管截止输出电压将随输入电压而增减但当输入电压达到或超过上限电压时,②二极管导通输出电压将保持为一个固定值  $E$ ,不再随输入电压而变。当输入如图 5.2(a)所示的正弦波时,输出电压波形如图 5.2(c)。这样,信号幅度即在输出端受到限制。

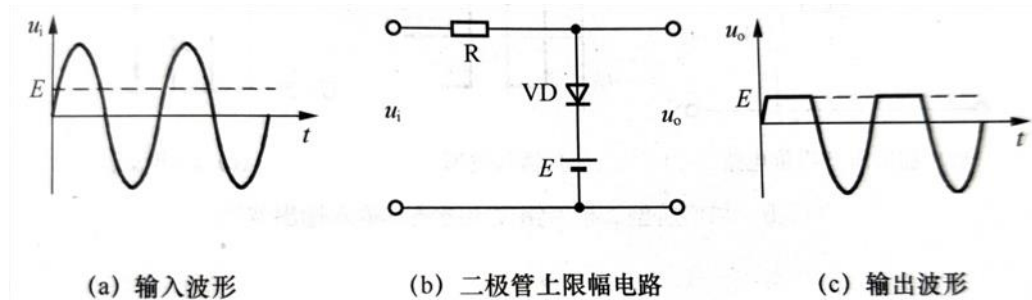


图 5.2 二极管上限幅电路及其输入输出波形

### 3. 二极管双向限幅电路

将上、下限幅器组合在一起,就组成了如图 5.3(b)所示的双向限幅电路。当输入如图 5.3(a)所示的正弦波时,输出电压波形如图 5.3(c)所示。可见,该电路将输出信号的上、下限电压都被限定在某一值上。

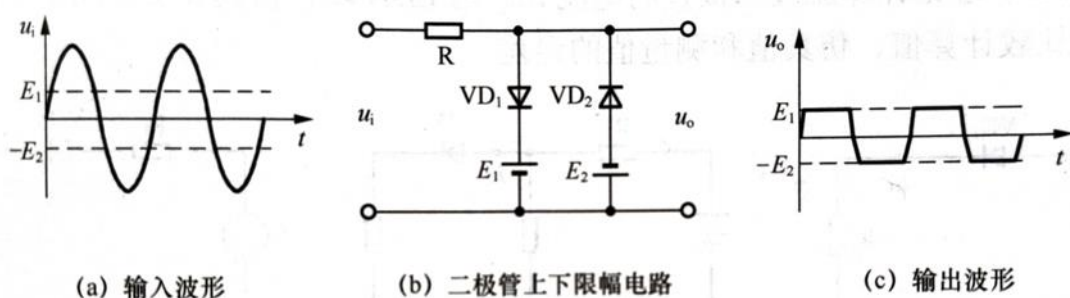


图 5.3 二极管上下限幅电路及其输入输出波形

### 4. 二极管钳位电路

极管钳位电路的作用是将周期性变化的波形的顶部或底部保持在某一确定的直流电平上。

#### (1) 简单型负钳位电路。

输入信号为图 5.4(b)所示的峰值等于  $U_s$  的方波信号。在输入信号的正半周,二极管  $D$  导通,致使  $U_o=0$ 。在输入信号的负半周, $D$  截止,充电电容  $C$  只能通过  $R$  放电,通常, $R$  取值很大,所以  $U_c$  下降很慢,所以  $U_o=-U_i-U_i=2U_i$ 。 $u_o$  的波形如图 5.4(c)所示。

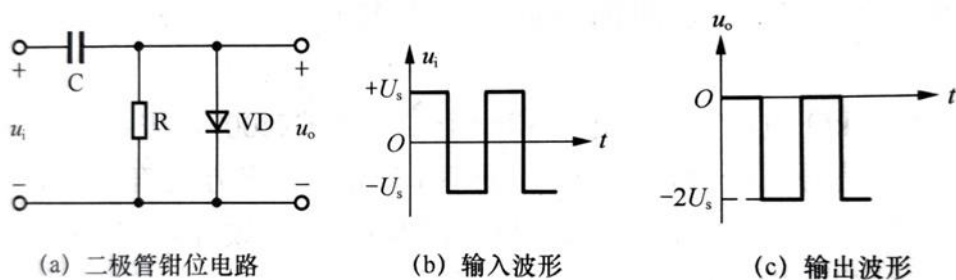


图 5.4 简单型二极管钳位电路及其输入输出波形

#### (2) 加偏压型钳位电路

输入信号为图 5.5(b)所示的峰值等于  $U_s$  的方波信号。在输入信号  $u_i$  的正半周,二极管  $D$  导通,输出电压  $U_o=U_1$ 。在输入信号  $u_i$  的负半周, $D$  截止,充电电容  $C$  只能通过  $R$  放电,通常, $RC$  时间常数的取值远大于输入信号的周期,所以  $U_o=U_1-2U_s$ 。

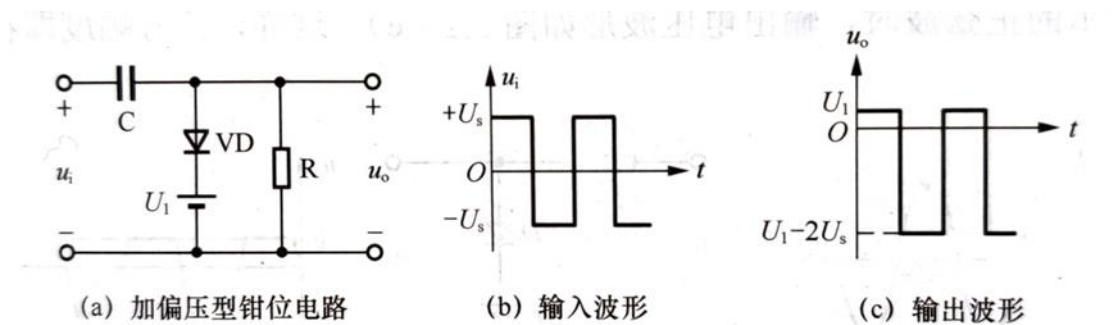
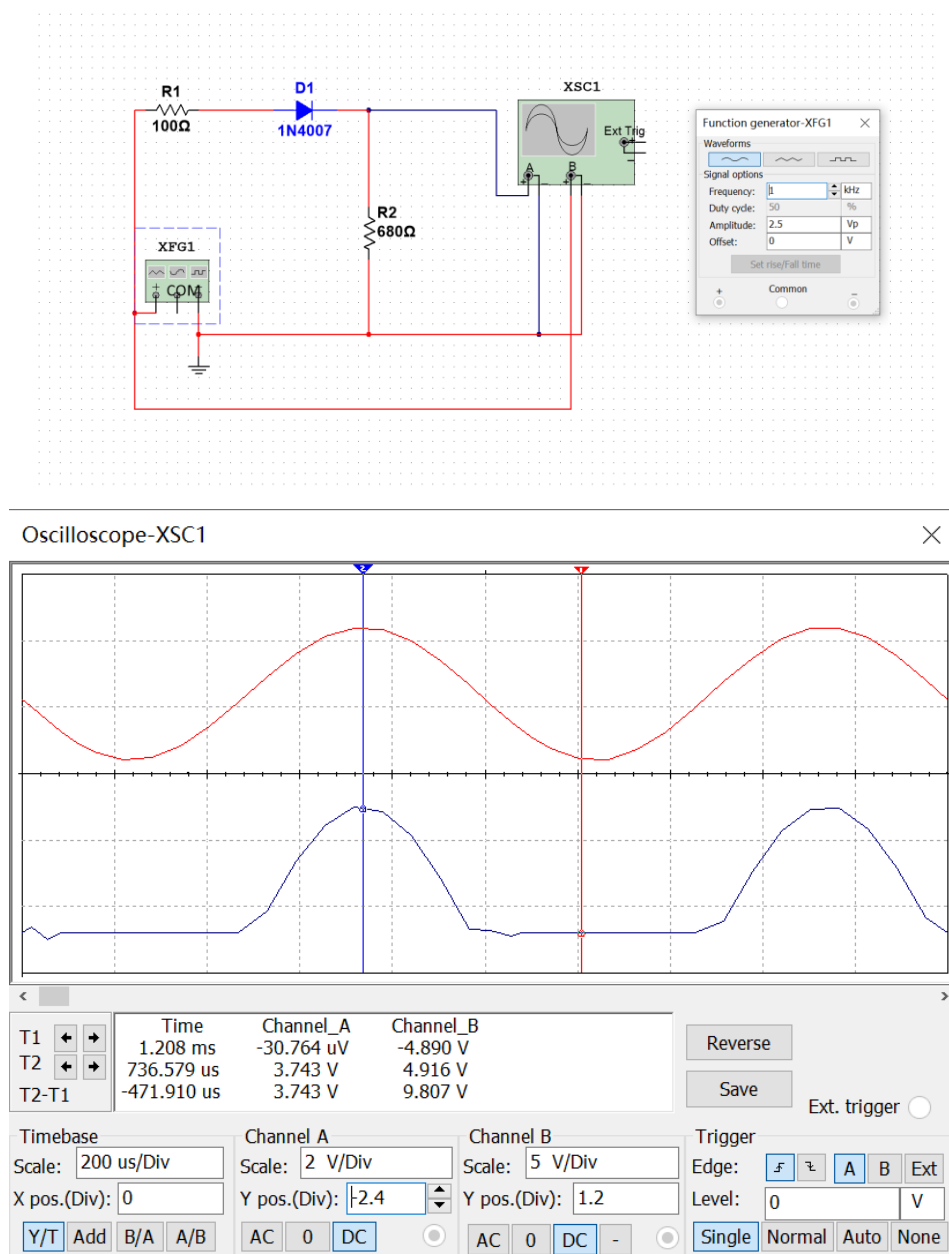


图 5.5 加偏压型二极管钳位电路及其输入输出波形

## 四、实验内容

3. 电路如图所示,  $U_D=0.7V$ ,  $R_1=100\Omega$ ,  $R_L=680\Omega$ ,  $D_1$  为 IN4007 输入正弦信号,  $U_{inpp}=10V$ ,  $f_{in}=1kHz$ 。实验测出  $R_L$  两端的输出电压与波形。



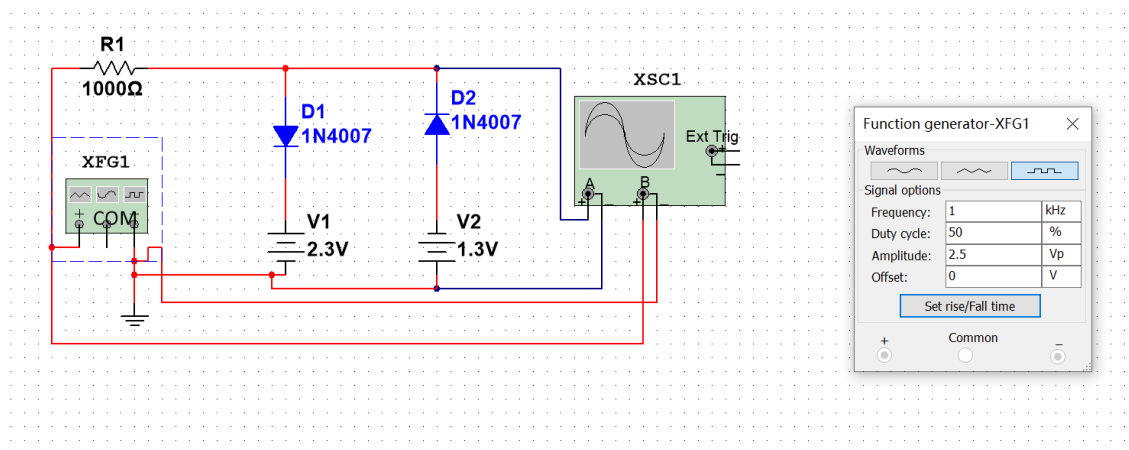
$$u_{omax}=3.743V \quad u_{omin}=-30.764\mu v$$

$$u_{imax}=4.916V \quad u_{imin}=-4.890v \quad U_{仿真值}=3.743V$$

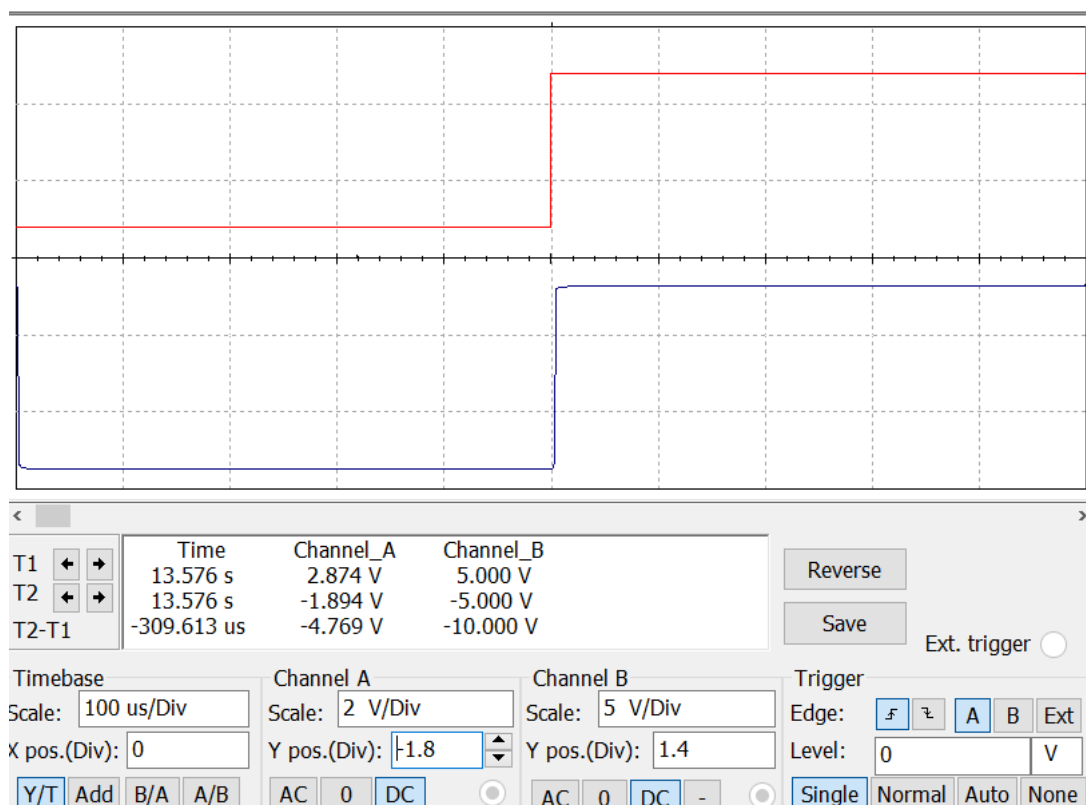
$$U_{理论值}=\frac{5-0.7}{100+680} * 680 = 3.748V$$

$$\text{实验误差 } n = |U_{仿真值} - U_{理论值}| = 0.005V$$

4. 用1个1kΩ电阻、两个二极管1N4007和两个直流电源设计一个限幅电路。要求将输入频率为1kHz,峰值幅度为5V的方波信号限幅在正峰值为3V,负峰值为-2V上。请设计并实际搭建电路,实验验证,记录输出波形 (二极管1N4007导通压降为0.7V)。所设计电路为



Oscilloscope-XSC1



$$u_{\text{omax}}=2.874\text{V} \quad u_{\text{omin}}=-1.894\text{V}$$

$$u_{\text{imax}}=5.000\text{V} \quad u_{\text{imin}}=-5.000\text{V}$$

$$V_{\text{理论值}}=2-0.7=1.3$$

$$V_{\text{理论值}}=3-0.7=2.3$$

## 五、实验小结

本次实验了解限幅电路的构成，掌握了限幅电路的工作原理和分析方法。测试得出了二极管的正向偏置电压。