

## 实验 02 稳压二极管伏安特性曲线测试

### 实验学生个人信息栏

课序号： 02 班级： 2104 学号： 20212241107 姓名： 季虎威

### 实验 02 得分：

实验教师（签字）：

### 一、实验目的及内容概述

本次实验的主要目的是借助 Altium Designer Winter 09 这个电路仿真模拟软件，进行电路的模拟实践，来深入理解发光二极管的伏安特性。然后根据仿真实验所获得发光二极管的电压电流数据，使用 EXCEL 和 MATLAB 软件工具进行数据处理和图像绘制，结合绘制出的伏安特性曲线更加深入的理解发光二极管的伏安特性。

### 二、实验设备与器件

实验设备：计算机软件 Altium Designer Winter 09、MATLAB、EXCEL

实验器件：THDM-1 型实验箱、器件实验扩展板、3386P 型 10k $\Omega$  电位器实验板、UT39A 型数字万用表、稳压二极管 1N4735 和 1k $\Omega$ /1W 电阻。

### 三、实验过程及结果分析

实验过程：根据老师提供的相关资料，首先更改电路设计图纸格式，然后插入仿真过程中会用到的一系列电器元件，再之后通过导线进行模拟电路的连接，即可进行仿真模拟实验。在这之后可以通过改变实验电路原理图中的  $R_w$  电位器的设定位置进行仿真模拟获得一系列的实验数据，使用 EXCEL 和 MATLAB 相关工具来进行数据处理和伏安特性曲线图的绘制，从而深入理解发光二极管的伏安特性。

结果分析：结合发光二极管的伏安特性曲线可知发光二极管具有单向导电特性和反向击穿特性以及稳压特性。

关于单向导电特性，在发光二极管两端电压为正向电压时，只需要不是很大的电压即可使发光二极管正向导通，而当发光二极管两端接反向电压时，则需要较大的电压才可使二极管导通。

关于反向击穿特性，当发光二极管两端接反向电压时，在二极管两端的反向电压增加到一定值（反向击穿电压）之前，通过发光二极管的电流变化都很微弱，而当发光二极管两端的反向电压增加到一定值（反向击穿电压）时，即使较小的改变电压值，也会使通过发光二极管两端的电压急剧增大。

关于稳压特性，当稳压二极管被反向击穿之后，二极管两端电压基本稳定在一个之附近，变化十分微小，这样便体现了其稳压特性。

结合其伏安特性曲线图像可知，稳压二极管的反向击穿电压位于 -6V 处，其稳压值也为 -6V，当其被反向击穿之后，其两端电压将会稳定在 -6V。

结合附件 2.4 中只采用 10 组数据所绘出的伏安特性曲线可知，当只采用十组数据时，所得伏安特性曲线图像会与真实伏安特性图像出现偏差，虽然在图像的整体走势上差别并不大，但是对于精确计算稳压二极管的稳压值的过程中会出现偏差，不利于精确计算，相对存在较大误差。

解决方案：不断地改变  $R_w$  电位器的设定位置，缩小数据与数据间的基础距离，进行多组仿真模拟实验，获取多组实验数据，从而使稳压二极管的伏安特性曲线更加的符合实际，更加的精确，多次拟合以获得较小误差的曲线图。

### 四、实验总结、建议和质疑

实验总结: 在此次仿真实验以及线下实践操作中, 我基本了解了软件 Altium Designer 的使用方法, 使用一系列的元器件, 成功的完成了电路设计原理图的搭建, 成功的进行了仿真模拟实验。结合一系列的数据, 利用 EXCEL 和 MATLAB 完成了稳压二极管伏安特性曲线的绘制, 较为深入的理解了其伏安特性。

建议: 老师提供的资料已经很详细了, 但我觉得老师可以稍微在一些地方再改进一下资料, 比如, 不只是告诉大家应该做什么, 怎么做, 点哪里, 插入一个什么元件, 更多的应该告诉同学们为什么这么做, 它的原理是什么, 这只是我不全面的看法, 仅作参考

## 五、附录

附图 2.1 稳压二极管伏安特性曲线测试电路设计与仿真

附图 2.2 利用 EXCEL 软件工具生成的稳压二极管伏安特性曲线图

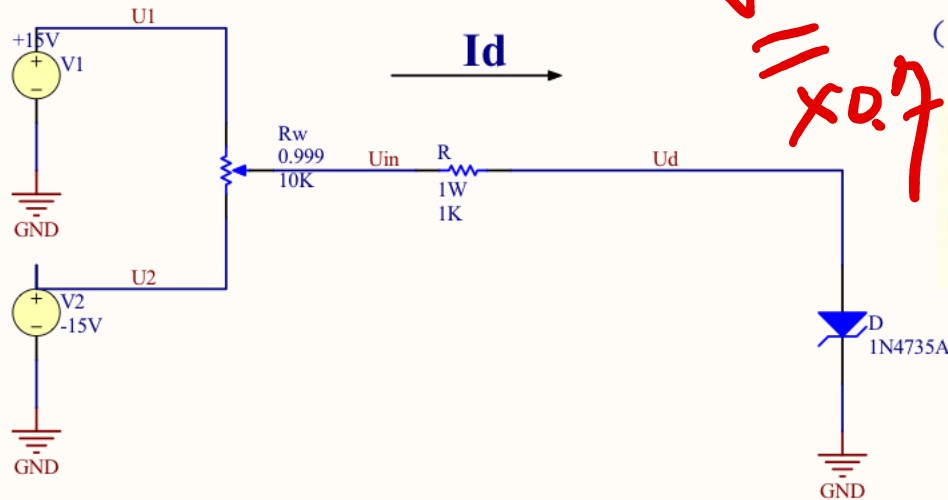
附图 2.3 利用 MATLAB 生成的稳压二极管伏安特性曲线图（48 组数据点）

附图 2.4 利用 MATLAB 生成的稳压二极管伏安特性曲线图（10 组数据点）

# 实验02稳压二极管伏安特性曲线测试电路设计与仿真（线上作业）

课序号：02      班级：2104      学号：20212241107      姓名：季虎威

(a) 仿真电路原理图



(b) 稳压二极管静态电压电流信息

(1)  $R_w=0.01$ 时

ud	653.7mV
uin	14.83 V
Id(mA)	14.17

(2)  $R_w=0.05$ 时

ud	632.1mV
uin	9.356 V
Id(mA)	8.724

(5)  $R_w=0.5$ 时

ud	-23.65mV
uin	-16.89mV
Id(mA)	6.758m

(8)  $R_w=0.85$ 时

ud	-6.001 V
uin	-7.978 V
Id(mA)	-1.978

(3)  $R_w=0.15$ 时

ud	601.3mV
uin	4.952 V
Id(mA)	4.351

(6)  $R_w=0.6$ 时

ud	-3.023 V
uin	-3.016 V
Id(mA)	6.755m

(9)  $R_w=0.95$ 时

ud	-6.056 V
uin	-11.10 V
Id(mA)	-5.047

(4)  $R_w=0.4$ 时

ud	522.2mV
uin	1.251 V
Id(mA)	728.8m

(7)  $R_w=0.7$ 时

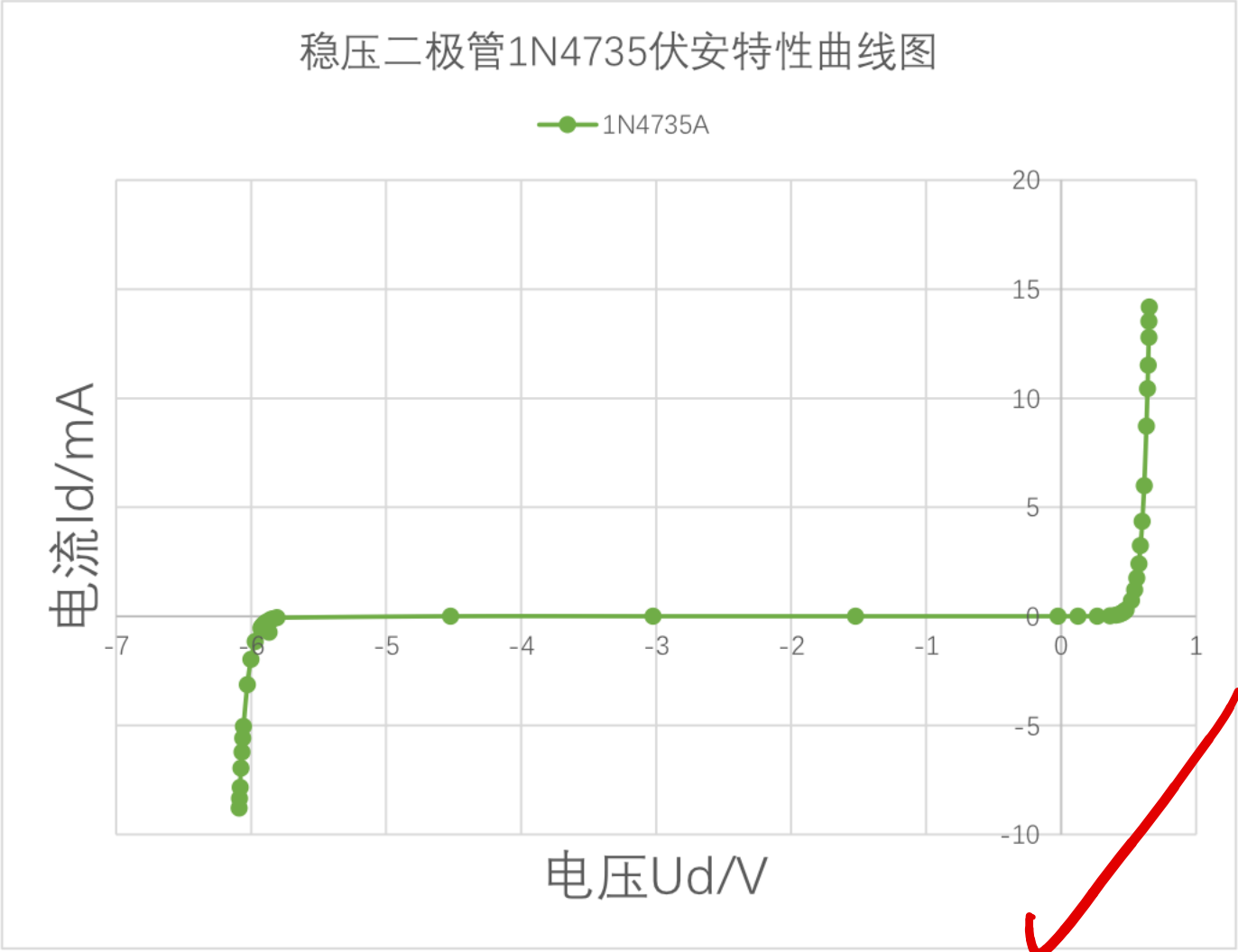
ud	-5.808 V
uin	-5.870 V
Id(mA)	-61.94m

(10)  $R_w=0.999$ 时

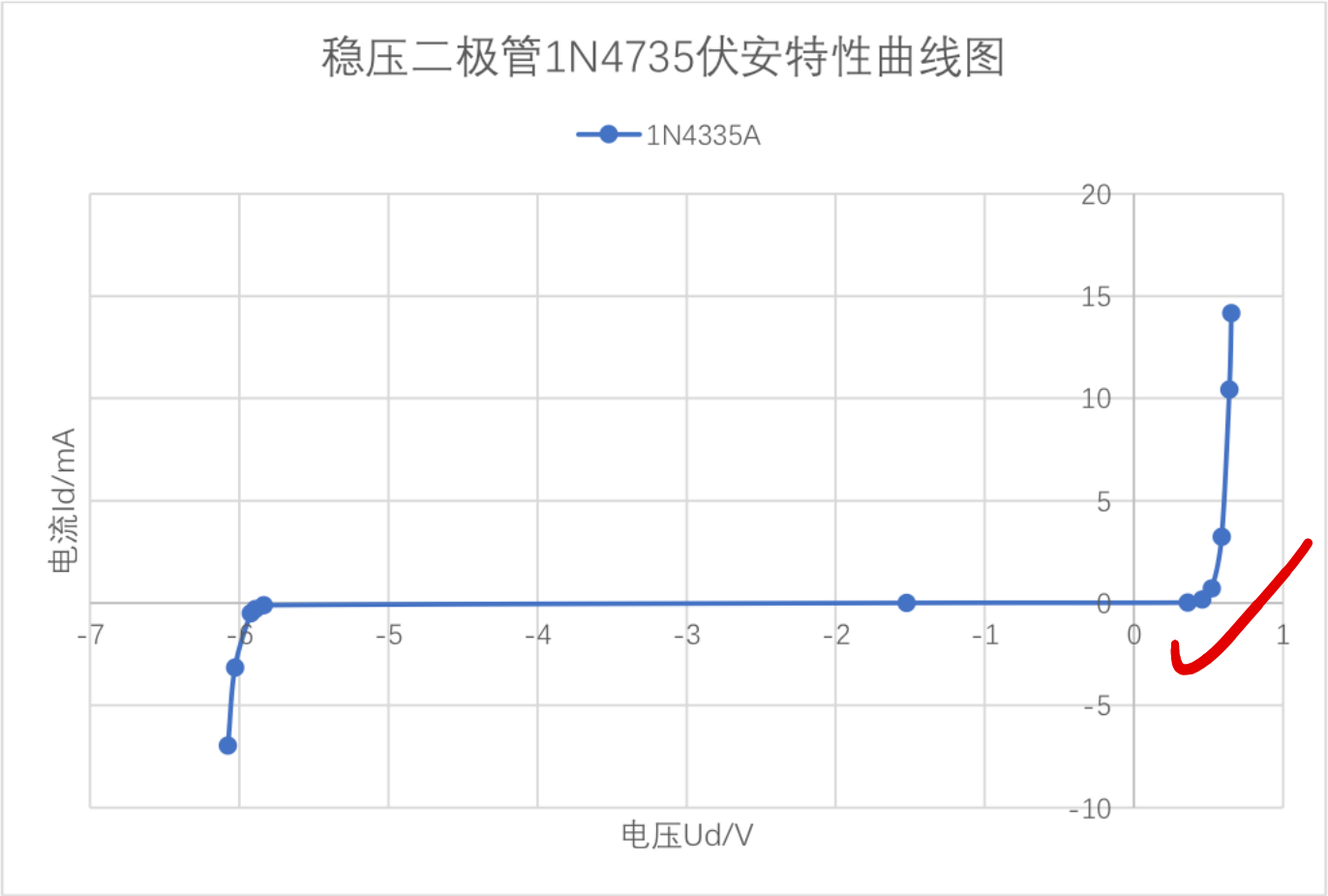
ud	-6.089 V
uin	-14.88 V
Id(mA)	-8.793

Title			稳压二极管伏安特性测试		
Size A4		Number		Revision	
Date:		2022-03-21		Sheet of	
File:		D:\AtiumDesign\OnlineEXP02_02_2104_20212241107.SchDoc		10212241107.SchDoc	

附图 2.2 利用 EXCEL 软件工具生成的稳压二极管伏安特性曲线图

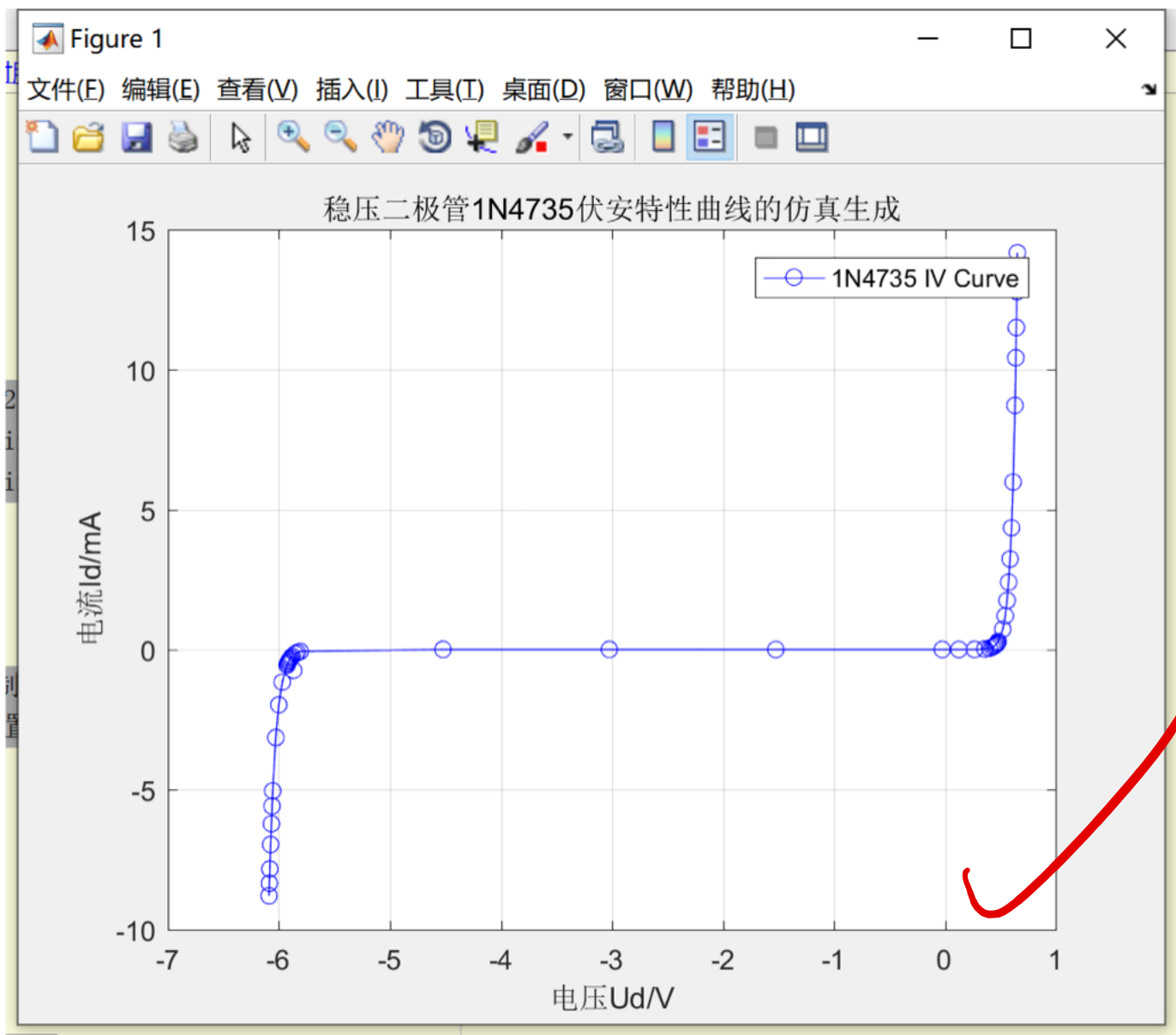


(a) 使用 48 组数据点的绘制结果图示



(b) 使用 10 组数据点的绘制结果图示

附图 2.3 利用 MATLAB 生成的稳压二极管伏安特性曲线图（48 组数据点）



(b) 附 M 文件代码如下：

```
1 %%
2 %稳压二极管的电压电流关系曲线绘制
3
4 %清空工作区
5 clear all;
6
7 %导入数据
8 %D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx为表格所在路径
9 [x]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'D2:D49');
10 [y]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'E2:E49');
11
12 %绘图
13 %使用plot函数进行曲线绘制
14 figure
15 %plot(x,y,'LineWidth',2)%对曲线的进行加粗绘制
16 plot(x,y,'o-b');%将散点形状设置成圆o，颜色设置成蓝色
17 %grid on 是为曲线设置格线的
18 grid on;
19 %为横轴设置标题为“电压Ud/V”
20 xlabel('电压Ud/V');
21 %为纵轴设置标题为“电流Id/mA”
22 ylabel('电流Id/mA');
23 %为图标设置大标题
24 title('稳压二极管1N4735伏安特性曲线的仿真生成');
25 %为图表设置图例
26 legend('1N4735 IV Curve');
```

%稳压二极管的电压电流关系曲线绘制

%清空工作区

clear all;

%导入数据

%D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107.xlsx 为表格所在路径

[x]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107.xlsx',1,'D2:D49');

[y]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107\OnlineEXP01\_02\_2104\_20212241107.xlsx',1,'E2:E49');

%绘图

%使用 plot 函数进行曲线绘制

figure

%plot(x,y,'LineWidth',2)%对曲线的进行加粗绘制

plot(x,y,'o-b');%将散点形状设置成圆 o, 颜色设置成蓝色

%grid on 是为曲线设置格线的

grid on;

%为横轴设置标题为“电压  $U_d/V$ ”

xlabel('电压  $U_d/V$ ');

%为纵轴设置标题为“电流  $I_d/mA$ ”

ylabel('电流  $I_d/mA$ ');

%为图标设置大标题

title('稳压二极管 1N4735 伏安特性曲线的仿真生成');

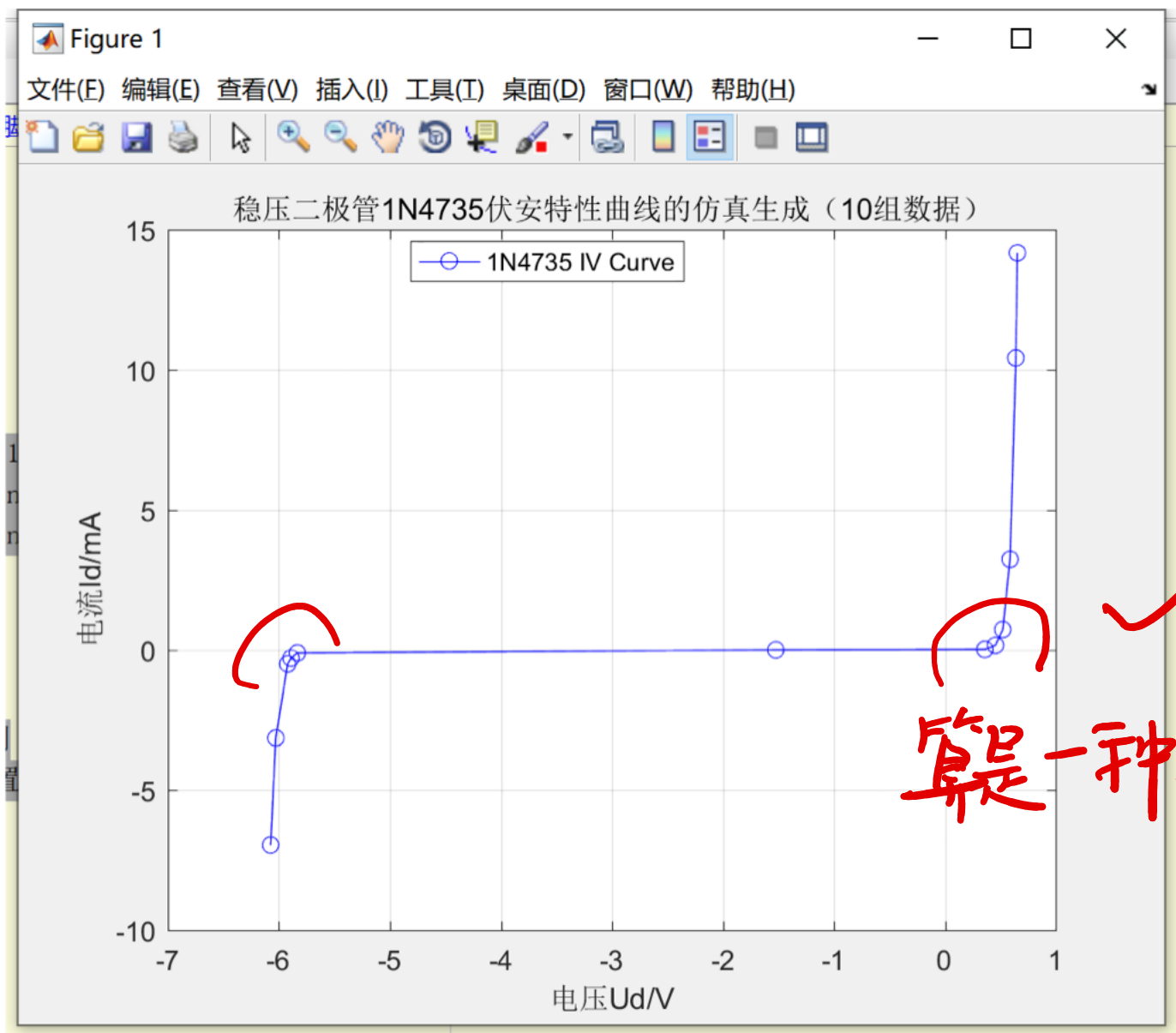
%为图表设置图例

legend('1N4735 IV Curve');





附图 2.4 利用 MATLAB 生成的稳压二极管伏安特性曲线图（10 组数据点）



算是一种字

(b) 附 M 文件代码如下：

```
1 %%
2 %稳压二极管的电压电流关系曲线绘制
3
4 %清空工作区
5 clear all;
6
7 %导入数据
8 %D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx为表格所在路径
9 [x]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'D52:D63');
10 [y]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'E52:E63');
11
12 %绘图
13 %使用plot函数进行曲线绘制
14 figure
15 %plot(x,y,'LineWidth',2)%对曲线的进行加粗绘制
16 plot(x,y,'o-b');%将散点形状设置成圆o, 颜色设置成蓝色
17 %grid on 是为曲线设置格线的
18 grid on;
19 %为横轴设置标题为“电压Ud/V”
20 xlabel('电压Ud/V');
21 %为纵轴设置标题为“电流Id/mA”
22 ylabel('电流Id/mA');
23 %为图标题设置大标题
24 title('稳压二极管1N4735伏安特性曲线的仿真生成（10组数据）');
25 %为图表设置图例
26 legend('1N4735 IV Curve');
```

## 文本代码如下：

```
>> %%  
%稳压二极管的电压电流关系曲线绘制  
  
%清空工作区  
clear all;  
  
%导入数据  
%D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx 为表格所在路径  
[x]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'D52:D63');  
[y]=xlsread('D:\AtiumDesign\EXP01Design\OnlineEXP01_02_2104_20212241107\OnlineEXP01_02_2104_20212241107.xlsx',1,'E52:E63');  
  
%绘图  
%使用 plot 函数进行曲线绘制  
figure  
%plot(x,y,'LineWidth',2)%对曲线的进行加粗绘制  
plot(x,y,'o-b');%将散点形状设置成圆 o， 颜色设置成蓝色  
%grid on 是为曲线设置格线的  
grid on;  
%为横轴设置标题为“电压 Ud/V”  
xlabel('电压 Ud/V');  
%为纵轴设置标题为“电流 Id/mA”  
ylabel('电流 Id/mA');  
%为图标设置大标题  
title('稳压二极管 1N4735 伏安特性曲线的仿真生成 (10 组数据) ');  
%为图表设置图例  
legend('1N4735 IV Curve');
```

