

南京邮电大学通达学院

# 实验报告

实验名称 非线性电阻伏安特性.

代维亨定理与诺顿定理

课程名称 电工电子基础实验B

班级学号 \_\_\_\_\_

姓 名 \_\_\_\_\_

开课时间 2021 / 2022 学年, 第 2 学期

# 实验一：非线性电阻的伏安特性。

## 1. 实验目的：

- 1> 学会并熟练使用数字万用表。
- 2> 掌握非线性器件伏安特性的测量方法。
- 3> 对非线性元器件有初步了解。
- 4> 初步掌握万用表等效电阻对被测电路的影响及其分析方法。

## 2. 主要仪器设备及软件。

软件：Multisim。

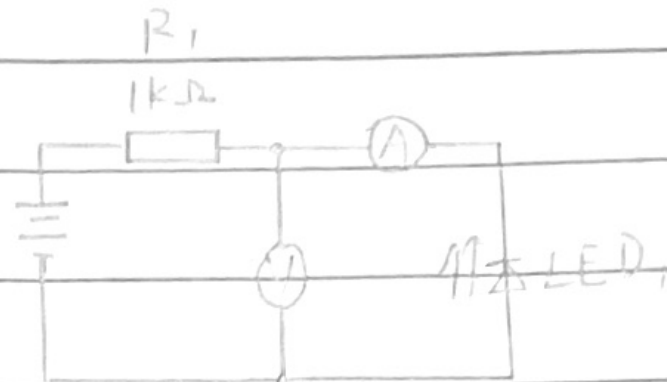
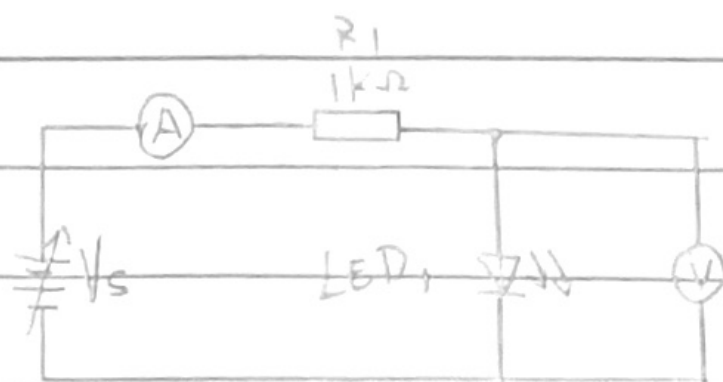
## 3. 实验原理。

非线性器件的伏安特性反映在 $UI$ 平面上，其伏安特性曲线不是一条通过坐标原点的直线，即其电压与电流的比值不是常数，而是随着工作点的变动而变化。因此，通常情况下用非线性器件的伏安特性来表示其特性。

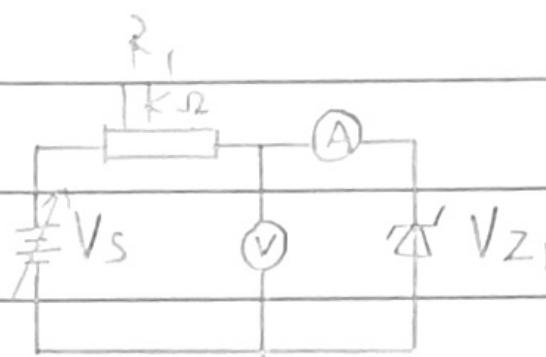
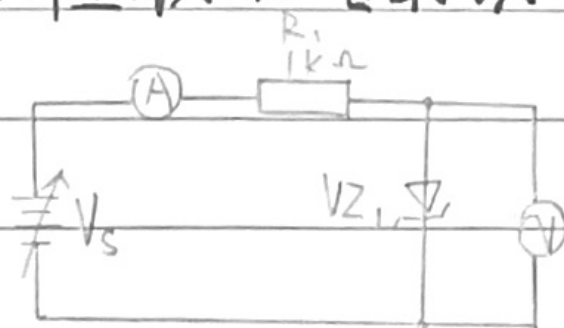
稳压管的特性是接正向电压时其等效电阻很小，且电流在较大范围内变化时，其正向电压变化量很小；接反向电压时等效电阻很大，且电压在较大范围内变化时，反向电流变化量很小；当达到某一电压时，电流增加很快，此时电压在一定范围内基本不变。这就是稳压。

## 4. 实验电路图。

- 1> 发光二极管正反向伏安特性。



## 2> 测量稳压管的伏安特性.



## 5. 实验数据分析和实验结果.

### 发光二极管正反向测量.

(图一)

正向连接	$I_d/\text{mA}$	0	1	3	5	10	15	20
	$V_d/\text{V}$	0	1.671	1.727	1.754	1.79	1.811	1.826
反向连接	$V_d/\text{V}$	0	-1	-2	-3	-5	-8	-10
	$I_d/\mu\text{A}$	0	0.012	0.025	0.126	0.888	0.789	0

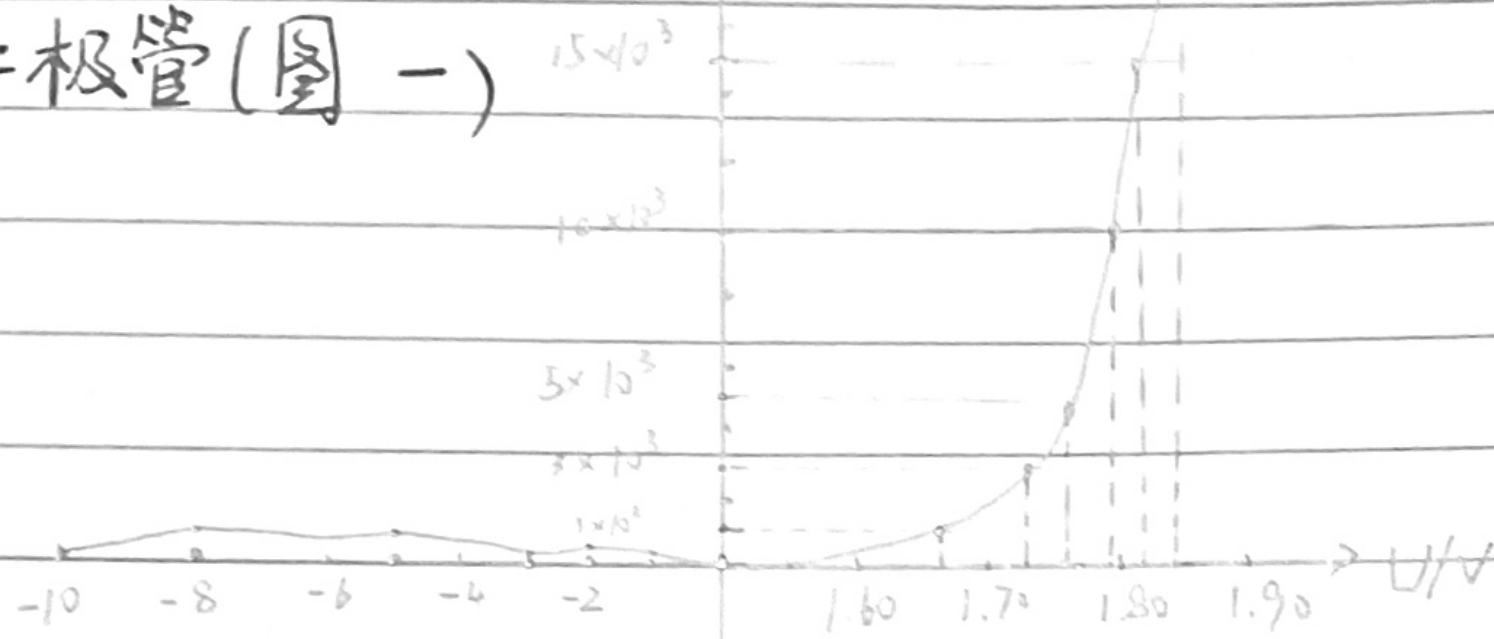
### 稳压二极管正反向测量

(图二)

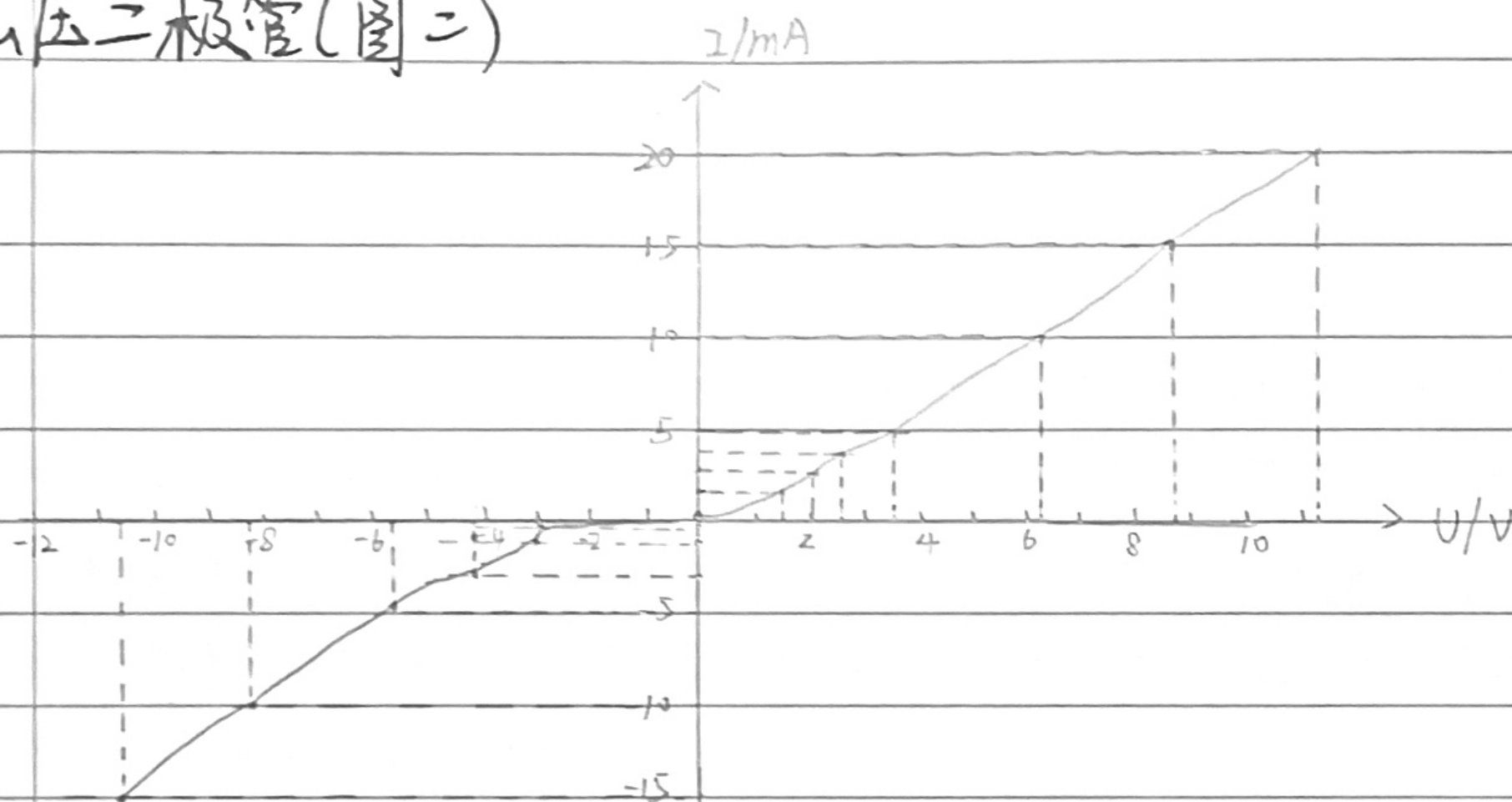
正向连接	$I_d/\text{mA}$	0	1	2	3	5	10	15	20
	$V_d/\text{V}$	0	1.5	2	2.5	3.5	6.249	8.749	11.049
反向连接	$R_p/\Omega$	0	1.5	1	0.833	0.7	0.625	0.583	0.552
	$V_d/\text{V}$	0	-3	-3.713	-4.719	-5.712	-7.272	-8.31	-10.953
反向连接	$I_d/\text{mA}$	0	-0.021	-1	-3	-5	-8	-10	-15

(注: 稳压二极管使用的是 1N4372A)

## 发光二极管(图一)



## 稳压二极管(图二)



(注:稳压二极管使用的是 1N4372A)

## 6. 实验小结

通过这次实验,我学会了如何使用数字万用表,也对非线性元器件有了初步了解.

对软件 Multisim,也有了进一步的了解,知道了元器件所在位置.



## 实验三：代维宁定理和诺顿定理.

### 1、实验目的:

- 1> 实习几种常用的等效电源测量方法.
- 2> 比较各种测量方法所运用的情况.
- 3> 分析各种方法的误差大小及其产生的原因.

### 2、主要仪器设备及软件.

软件: Multisim.

### 3、实验原理.

代维宁定理指出,任何一个线性有源一端口网络,对外部电路来说,总可以用一个理想电压源与电阻串联组合来代替,其理想电压源的电压等于原网络端口的开路电压  $V_{oc}$ ,电阻等于原网络中所有独立源为零值时的入端等效电阻  $R_o$ .

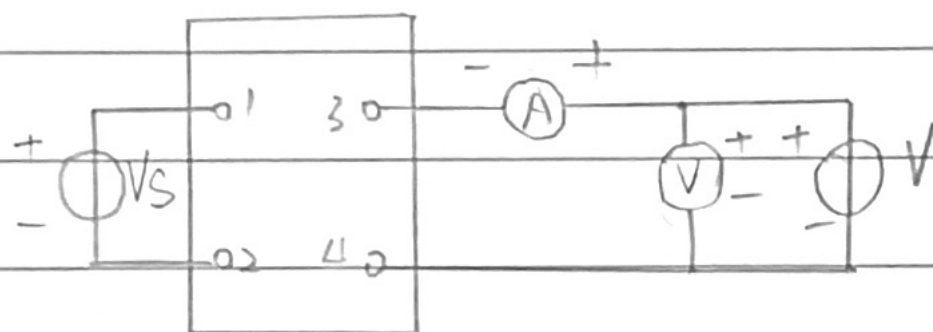
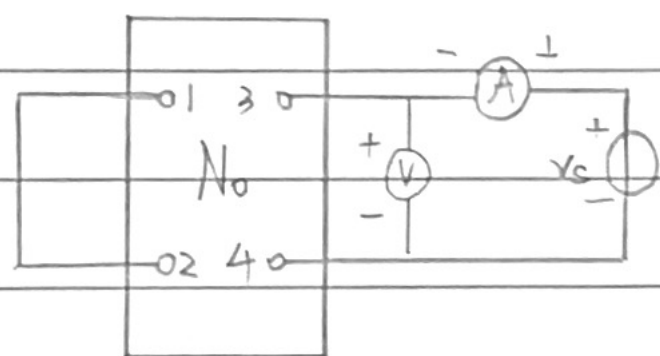
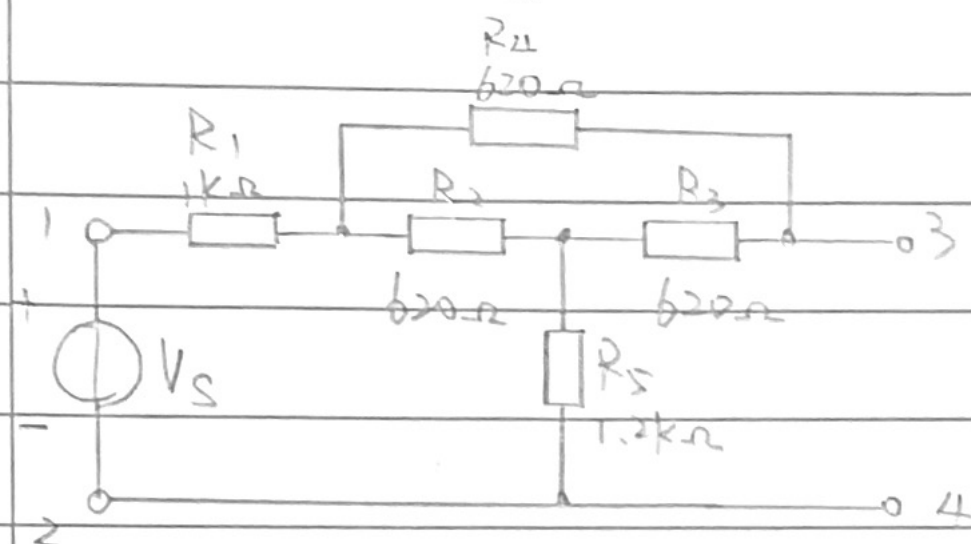
诺顿定理是代维宁定理的对偶形式,它指出任何一个线性有源一端口网络,对外部电路来说,总可以用一个理想电流源与电导并联结合来代替。其理想电流源的电流等于原网络端口的短路电流  $I_{sc}$ ,电导等于原网络中所有独立源为零值时的入端等值电导  $G_o$  ( $G_o = 1/R_o$ ).

上述参数  $V_{oc}$ 、 $R_o$ 、 $I_{sc}$ 、 $G_o$  可用实验的方法测定,根据  $V_{oc} = I_{sc} R_o$  可知,只要测得前三个参数中的两个,便可求得另两个参数.

求得等效电源的方法很多,最简便的方法是用

电压表直接测量电路的开路电压  $V_{oc}$  和利用电流表测  $I_{sc}$ ，再由  $R_o = V_{oc} / I_{sc}$  求得  $R_o$ 。

#### 4. 实验电路图。



#### 5. 实验数据分析和实验结果。

代维齐定理和诺顿定理测试数据。

实验内容	1	2	3	4	5
参数					
$V$	—	8.578V	—	—	—
$V_{oca}$ $V_{ocb}$	—	—	4.306V	—	4.3V
$I_{sca}$	—	—	5.019mA	—	—
$R_o$	856.17Ω	857.8Ω	—	856Ω	—

#### 6. 实验小结。

这次实验发现，各种方式都有限定的条件，不是所