

# 实验十 线性与非线性元件伏安特性的测定

## 一、实验任务

1. 用伏安法测量一个定值电阻的阻值；
2. 测量发光二极管的正向伏安特性曲线；
3. 拓展内容：比较分析制流电路和分压电路对电路中电流和电压调节作用的异同。

## 二、操作要点

1. 设计用伏安法测量一个阻值约为  $1.5\text{ k}\Omega$  电阻的阻值。

(1) 根据电阻的估计阻值，滑线变阻器阻值，电流表、电压表的量程及内阻设计合理的测量电路（要求使用指针式电压表）。

(2) 列表记录实验数据，读取至少 7 组电流、电压值。

2. 设计用伏安法测量一个半导体发光二极管的正向伏安特性曲线。

(1) 根据发光二极管正向电流-电压特性设计合理的测量电路(理论上发光二极管所加电压为  $1.7\text{ V}$  左右时，工作电流约为  $1\text{ mA}$ ，大于  $1.7\text{ V}$  后，电流迅速增加)。

(2) 合理选用仪器、仪表、以及其他器材(注意两块数字式电表量程的选择)，不要让通过发光二极管的电流过高（小于  $20\text{ mA}$ ），避免二极管长时间处于高亮状态，以免烧坏发光二极管。

(3) 列表记录实验数据。电流  $0\sim 1\text{ mA}$  范围至少记录 3 组电流、电压数据， $1\sim 20\text{ mA}$  范围至少记录 7 组数据（请思考为何依据电流而非电压值读取数据？）

3. 拓展内容：比较分析制流电路和分压电路对电路中电流和电压调节作用的异同。

(1) 用电源、滑线变阻器、固定电阻（请自行选择桌面提供的电阻）与测量电表构成制流电路。调节并观察输出电流的变化范围，研究制流电路对电流的调节作用。

(2) 用电源、滑线变阻器、固定电阻（请自行选择桌面提供的电阻）与测量电表构成分压电路。调节并观察输出电压的变化范围，研究分压电路对电压的调节作用。

## 三、注意事项

1. 接通电源前确保电源电压的输出在最小值，接通电源后的电源电压不超过  $3\text{ V}$ ，同时检查分压电阻或限流电阻的滑动端是否处于正确位置（请思考初始滑动变阻器的滑动端位于什么位置最安全？）。

2. 实验前务必阅读教材中“电磁学实验基本知识”一节。

## 四、报告要求

1. 绘制发光二极管正向伏安特性曲线。
2. 绘制定值电阻的伏安特性曲线，用最小二乘法求出电阻的阻值并修正系统误差。

## 五、讨论题

教材第 1 题（要求画电路图）。

每位学生均有指针式电压表一块，GDM-8145/8245 数字万用表各一块。实验用到的电表内阻值参看下表：

(一) 指针式电表

电表内阻

电表类别	量程	内阻 ( $\Omega$ )	生产厂商
电压表	10.0 V	2000	永恒电表厂
	5.0 V	1000	
	2.5 V	500	

(二) 数字电表 (GDM-8145/8245) 相关参数

直流电压测量参数

范围	分辨率	内阻	精度 (校正一年内)
$\pm 200$ mV	$10\mu\text{V}$	10 M $\Omega$	$\pm(0.03\%$ 示值+2 个字)
$\pm 2$ V	$100\mu\text{V}$		
$\pm 20$ V	1 mV		
$\pm 200$ V	10 mV		
$\pm 1000$ V	100 mV		

直流电流测量参数

范围	分辨率	内阻	精度 (校正一年内)	承载电压
200 $\mu\text{A}$	0.01 $\mu\text{A}$	1.5K $\Omega$	$\pm(0.2\%$ 示值+2 个字)	U <sub>max</sub> =0.3V
2 mA	0.1 $\mu\text{A}$	150 $\Omega$		
20 mA	1 $\mu\text{A}$	15 $\Omega$		
200 mA	10 $\mu\text{A}$	1.5 $\Omega$		
2000 mA	100 $\mu\text{A}$	0.45 $\Omega$	$\pm(0.3\%$ 示值+2 个字)	U <sub>max</sub> =0.9V
20 A	1mA	0.045 $\Omega$		

电阻测量参数

范围 $\Omega$	分辨率	精度 (校正一年内)	加于未知电阻上的 满量程电压
200 $\Omega$	0.01 $\Omega$	$\pm(0.1\%$ 示值+4 个字)	0.2V
2k $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(0.1\%$ 示值+2 个字)	2V
20k $\Omega$	1 $\Omega$		2V
200k $\Omega$	10 $\Omega$		0.2V
2000k $\Omega$	100 $\Omega$	$\pm(0.25\%$ 示值+4 个字)	2V
20M $\Omega$	1k $\Omega$		2V