

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 $1.0\text{ k}\Omega$ 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 1.7V 左右时，工作电流约为 1mA ，大于 1.7V 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 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 3V ，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 (Ω)	生产厂商
电压表	7.5 V	1500	永恒电表厂
	3.0 V	600	
	1.5 V	300	

(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)
± 200 mV	10^{μ} V	$10\text{ M}\Omega$	$\pm (0.03\% \text{示值} + 2 \text{个字})$
± 2 V	100^{μ} V		
± 20 V	1 mV		
± 200 V	10 mV		
± 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^{μ} A	0.01^{μ} A	$1.5\text{ K}\Omega$	$\pm (0.2\% \text{示值} + 2 \text{个字})$	$U_{\text{max}}=0.3\text{V}$
2 mA	0.1^{μ} A	150Ω		
20 mA	1^{μ} A	15Ω		
200 mA	10^{μ} A	1.5Ω		
2000 mA	100^{μ} A	0.45Ω	$\pm (0.3\% \text{示值} + 2 \text{个字})$	$U_{\text{max}}=0.9\text{V}$
20 A	1mA	0.045Ω		

电阻测量参数

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