

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。

电流 (mA)								
电压 (V)								

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 V 左右时，工作电流约为 1 mA ；大于 1.7 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 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？）

电流 (mA)											
电压 (V)											

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。调节并记录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。调节并记录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 2.5 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“第一章第十三节 电磁学实验基本知识”。

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-8245/UT8804N 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

使用指针式电压表测量线性电阻两端电压

电表内阻

电表类别	量程	内阻 (Ω)	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-8245/UT8804N) 相关参数

使用 GDM-8245 测量通过线性电阻或发光二极管的电流，

使用 UT8804N 测量发光二极管两端电压

GDM-8245: 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 k Ω	$\pm(0.2\% \text{示值} + 2 \text{个字})$	$U_{\max} = 0.3 \text{ V}$
2 mA	0.1 μ A	150 Ω		
20 mA	1 μ A	15 Ω		
200 mA	10 μ A	1.5 Ω		
2000 mA	100 μ A	0.45 Ω	$\pm(0.3\% \text{示值} + 2 \text{个字})$	$U_{\max} = 0.9 \text{ V}$
20 A	1 mA	0.045 Ω		

UT8804N: 直流电压测量参数

量程	分辨率	误差极限: $\pm(\% \text{读数} + \text{字数})$	内阻
60 mV	0.001 mV	$\pm(0.025\% + 20)$	10 M Ω
600 mV	0.01 mV	$\pm(0.025\% + 5)$	
6 V	0.0001 V		
60 V	0.001 V		
600 V	0.01 V	$\pm(0.003\% + 5)$	
6000 V	0.1 V		

GDM-8245: 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
200 Ω	0.01 Ω	$\pm(0.1\% \text{示值} + 4 \text{个字})$	0.2 V
2 k Ω	0.1 Ω	$\pm(0.1\% \text{示值} + 2 \text{个字})$	2 V
20 k Ω	1 Ω		2 V
200 k Ω	10 Ω		0.2 V
2000 k Ω	100 Ω	$\pm(0.25\% \text{示值} + 4 \text{个字})$	2 V
20 M Ω	1 k Ω		2 V