

# 浙江大学

## 本科实验报告

基尔霍夫定律实验研究

课程名称： 电子电路设计实验

---

姓 名：

---

学 院： 信息与工程学院

---

专 业： 信息工程

---

学 号：

---

指导老师： 李锡华、施红军、叶险峰

---

2021 年 7 月 5 日

# 浙江大学实验报告

专业： 信息工程  
姓名： \_\_\_\_\_  
学号： \_\_\_\_\_  
日期： 2021 年 7 月 5 日  
地点： 东 4-216

课程名称： 电子电路设计实验  
实验名称： 基尔霍夫定律实验研究

指导老师： 李锡华、施红军、戴险峰  
实验类型： 研究实验 同组学生姓名： \_\_\_\_\_

## 一、 实验目的

验证基尔霍夫电流、电压定律的正确性，加深对基尔霍夫定律的理解。

## 二、 实验任务和要求

- (1) 按电路图连接好电路。
- (2) 先理论计算出 3 个支路的电流值  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$ ，然后用电流表分别测量支路电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ ，验证基尔霍夫电流定律是否成立。
- (3) 先理论计算出表 2 所列各节点之间的电压，然后用数字万用表分别测量各节点间的电压值，并验证基尔霍夫电压定律是否成立。
- (4) 再用二极管  $D1$  代替  $R5$ ，重复实验。

## 三、 实验方案设计与实验参数计算

### 1. 完整的实验电路

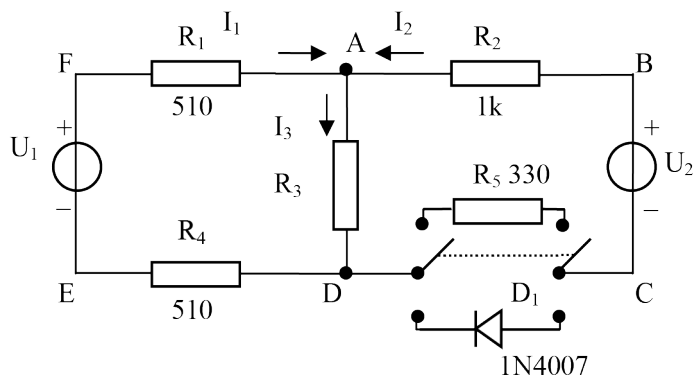


图 1: 验证验证基尔霍夫定律的实验电路

## 2. 实验方案总体设计

- (1) 利用 KCl 法计算三个支路的电流值。利用 KVL 法计算节点间的电压值。
- (2) 接入电阻  $R_5$  验证基尔霍夫定律是否成立。
- (3) 接入二极管  $D_1$  验证在非线性电路中基尔霍夫定律是否成立。

## 四、 主要仪器设备

万用表，电压源，电阻若干，一个 1N4007 二极管。

## 五、 实验步骤、实验调试过程、实验数据记录

### 1. 实验步骤

- (1) 按电路图连接好电路。并将  $R_5$  接入支路中。
- (2) 理论计算出 3 个支路的电流值和节点间的电压值，记入表中。
- (3) 用电流表分别测量支路电流记入表中，用数字万用表分别测量各节点间的电压值，记入表中。
- (4) 再用二极管  $D_1$  代替  $R_5$ ，重复实验。

### 2. 实验调试过程

- (1) 设置电压源为 6.0V 和 12.0V 并接入  $U_1$  和  $U_2$ 。
- (2) 将  $R_5$  接入 CD，测量支路电流和节点电压。
- (3) 将  $D_1$  接入 CD，测量支路电流和节点电压。

### 3. 实验数据记录

- (1) CD 间接入  $R_5$  时。

表 1: 各支路电流测量值

	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$
计算值	1.93	5.99	7.92
测量值	1.839	6.12	8.07

表 2: 各节点间电压测量值

	$U_1(V)$	$U_2(V)$	$U_{FA}(V)$	$U_{AB}(V)$	$U_{AD}(V)$	$U_{CD}(V)$	$U_{DE}(V)$
计算值	6	12	0.984	-5.99	4.039	-1.977	0.984
测量值	5.98	11.99	1.033	-5.98	3.96	-2.03	0.985

- (2) CD 间接入  $D_1$  时。

表 3: 各支路电流测量值

	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$
计算值	3.92	0	3.92
测量值	3.98	0	3.98

表 4: 各节点间电压测量值

	$U_1(V)$	$U_2(V)$	$U_{FA}(V)$	$U_{AB}(V)$	$U_{AD}(V)$	$U_{CD}(V)$	$U_{DE}(V)$
计算值	6	12	2	0	2	-10	2
测量值	5.98	11.99	2.06	0	1.944	-10.04	1.966

## 六、 实验结果和分析处理

### 1. 数据分析

#### (1) KCL 分析:

接入  $R_5$ :  $I_1 = 1.839mA$ ,  $I_2 = 6.12mA$ ,  $I_3 = 8.07mA$ ;  $I_1 + I_2 = 7.959mA \approx I_3 = 8.07mA$

接入  $D_1$ :  $I_1 = 3.92mA$ ,  $I_2 = 0mA$ ,  $I_3 = 3.92mA$ ;  $I_1 + I_2 = 3.92mA = I_3 = 3.92mA$

#### (2) KVL 分析

接入  $R_5$ :

$$U_{FA} + U_{AD} + U_{DE} = 5.978V \approx U_1 = 5.98V$$

$$U_{BA} + U_{AD} + U_{DC} = 11.97V \approx U_2 = 11.99V$$

接入  $D_1$ :

$$U_{FA} + U_{AD} + U_{DE} = 5.97V \approx U_1 = 5.98V$$

$$U_{BA} + U_{AD} + U_{DC} = 11.984V \approx U_2 = 11.99V$$

### 2. 实验结果

由实验结果，在误差允许范围内，支路电流和回路电压符合基尔霍夫定律。

## 七、 讨论、心得

通过本次实验，我对基尔霍夫定律有了更加直观的认识。

## 八、 思考题

#### (1) 如果设定不同的电压与电流参考方向，基尔霍夫定律是否仍然成立？

依然成立。

#### (2) 如果电路中含有非线性器件，基尔霍夫定律是否仍然成立？（在图 1 所示电路中，可选择将二极管 1N4007 替换电阻 $R_5$ 连入电路，进行实验验证。）

由实验结果分析可知，电路中含有非线性器件时，基尔霍夫定律依然成立。