

## 实验步骤

- 验证串联电路的基尔霍夫定律
- 测量串联电路中的总电阻
- 验证并联电路的基尔霍夫定律
- 测量并联电路的总电阻

## 实验目的

测量串联电路和并联电路的电流和电压。

## 概述

基尔霍夫定律对于计算多个支路的电流和电压具有很重要的意义，试验用测量串联电路和并联电路的电流和电压来验证基尔霍夫定律。

## 所需仪器

数量	描述	型号
1	插件板组件	U33250
1	电阻器 220 $\Omega$ , 2 W, P2W19	U333020
1	电阻器 330 $\Omega$ , 2 W, P2W19	U333021
1	电阻器 470 $\Omega$ , 2 W, P2W19	U333022
1	电阻器 1 k $\Omega$ , 2 W, P2W19	U333024
1	电阻器 6.8 k $\Omega$ , 2 W, P2W19	U333029
1	电阻器 10 k $\Omega$ , 0.5 W, P2W19	U333030
1	电阻器 100 k $\Omega$ , 0.5 W, P2W19	U333036
1	1套10根跳线, P2W19	U333093
1	直流电源 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 或 U33020-115
2	模拟万用表 AM50	U17450
1	1套15根安全试验导线, 75 cm 1 mm <sup>2</sup>	U13800

## 基本原理

1845 年罗伯特·基尔霍夫古斯塔夫阐述了多个支路的电路中电压和电流之间的关系，基尔霍夫第一定律（电流定律或节点电流定律）表明：在任一瞬时，流向某一结点的电流之和恒等于由该结点流出的电流之和，基尔霍夫第二定律（电压定律或回路电压定律）表明：在任一瞬间，沿电路中的任一回路绕行一周，在该回路上电动势之和恒等于各电阻上的电压降之和。

对于这样的回路，需定义电流方向，沿着定义方向的回路电流为正，而反向电流为负，这些规则适用于串、并联电路。

n 个电阻器串联的电路中，回路中每个点的电流 I 都是相同的，根据基尔霍夫定律，每个电阻器两端的电压之和等于它们的电源总电压。

$$(1) \quad U = U_1 + \dots + U_n$$

因此总电阻  $R_{\text{ser}}$  如下：

$$(2) \quad R_{\text{ser}} = \frac{U}{I} = \frac{U_1 + \dots + U_n}{I} = R_1 + \dots + R_n$$

对于并联电阻的电路，所谓的节点或交叉点产生电流，测量出的节点电流表明流经这些节点的电流等于流出这些节点的电流总和，而这么节点的电压是相同的，根据基尔霍夫第二定律，可以求出一个节点的未知电流，流经每个分支电阻的电流总和等于总电流 I，如下：

$$(3) \quad I = I_1 + \dots + I_n$$

因此总电阻  $R_{\text{par}}$  如下：

$$(4) \quad \frac{1}{R_{\text{par}}} = \frac{I}{U} = \frac{I_1 + \dots + I_n}{U} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

试验中将用三个电阻器来研究串、并联电路，为了验证基尔霍夫定律，会测量总电流和每个分支的电流以及总电压和每个分支的电压。

## 评价

根据串、并联电路的测量值，总电阻将首先被求出，并将其与从公式 (2) 和公式 (4) 获得的理论值进行对比。

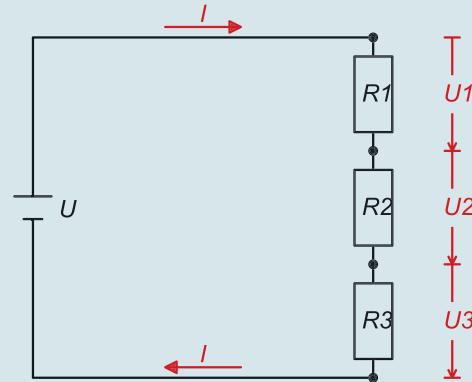


图1: 基尔霍夫定律应用于串联电路的示意图

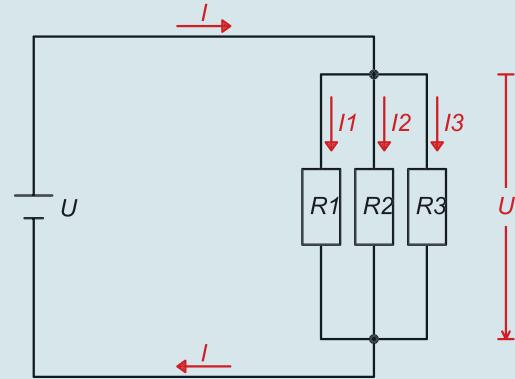


图2: 并联电路示意图