

南开大学电子信息与光学工程学院

电路基础实验二

实验名称 基尔霍夫定律的验证

一. 实验目的

- 1、通过实验验证基尔霍夫电流定律和电压定律；
- 2、加深理解“节点电流代数和”及“回路电压代数和”的概念。
- 3、加深对参考方向概念的理解。

二. 实验原理

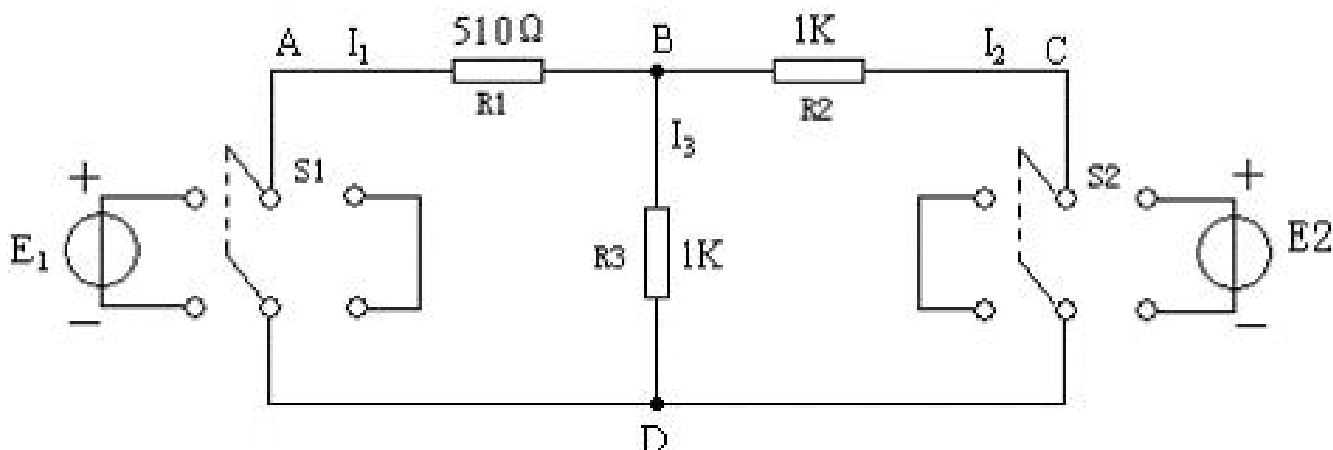
测量某电路的各支路电流及每个元件两端的电压，应能分别满足基尔霍夫电流定律（KCL）和电压定律（KVL）。即对电路中的任一个节点而言，应有 $\sum I=0$ ；对任何一个闭合回路而言，应有 $\sum U=0$ 。

三. 实验设备

0~30V 可调直流稳压源（调至 6V）、1k Ω 定值电阻、直流电压表、直流电流表、510 Ω 定值电阻
12V 直流稳压源

四. 实验内容及数据

1.实验电路如图所示，E1 连接+12V 直流稳压电源；E2 连接 0-30V 可调直流稳压电源，旋动旋钮使电源电压调至+6V。



2. 设支路 AB 上的电流为 I_1 ，支路 BC 上的电流为 I_2 ，支路 BD 上的电流为 I_3 。
- ① 分别在 E1、E2 单独作用和 E1、E2 共同作用时，测量电流 I_1 、 I_2 、 I_3 的值。
- ② 分别在 E1、E2 单独作用和 E1、E2 共同作用时，测量电压 U_{AB} 、 U_{BC} 和 U_{BD} 的值。
- ③ 将 E1、E2 正负颠倒接入电路，再分别测量电流 I_1 、 I_2 、 I_3 的值，测量电压 U_{AB} 、 U_{BC} 和 U_{BD} 的值。

测量项目	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_{ab} (V)	U_{bc} (V)	U_{bd} (V)	E1	E2
E1 单独作用	11.73	5.84	3.85	5.95	5.85	5.85	12V	0V
E2 单独作用	2.91	4.39	1.45	-1.48	-4.41	1.47	0V	6V
E1&E2 共同作用	8.76	-1.36	-7.38	4.44	-1.12	7.36	12V	6V
E1E2 正负颠倒后共同作用	-8.61	1.23	7.44	-4.41	1.22	-7.42	12V	6V

五. 思考题

1. 根据实验数据进行分析，具体说明是否能够验证基尔霍夫定理。

E1 单独作用：误差范围内， $I_1 - (I_2 + I_3) \approx 0$, $U_{ab} + U_{bc} - E_1 \approx 0$

E2 单独作用：误差范围内， $I_2 - (I_1 + I_3) \approx 0$, $-U_{ab} - U_{bc} + E_2 \approx 0$

E1&E2 共同作用：误差范围内， $I_1 + I_2 + I_3 \approx 0$, $U_{bd} + U_{bc} - E_1 + E_2 \approx 0$

E1E2 正负颠倒后共同作用：误差范围内， $I_1 + I_2 + I_3 \approx 0$, $U_{bd} + U_{bc} + E_1 - E_2 \approx 0$

满足对电路中的任一个节点而言，有 $\sum I = 0$ ；对任何一个闭合回路而言，有 $\sum U = 0$ 。

在误差允许范围内，能够验证基尔霍夫定理。