

实验二 叠加定理 (2 学时)

1 实验目的

- (1) 验证叠加定理
- (2) 正确使用直流稳压电源和万用表

2 实验原理

叠加原理不仅适用于线性直流电路,也适用于线性交流电路,为了测量方便,采用直流电路来验证它。叠加原理可简述如下:

在线性电路中,任意一条支路的电流(或电压)等于电路中各个独立源分别单独作用时在该支路中产生的电流(或电压)的代数和,所谓一个电源单独作用是指除了该电源外其它所有电源的作用都去掉,即理想电压源所在处用短路代替,理想电流源所在处用开路代替,但保留它们的内阻,电路结构也不作改变。

由于功率是电压或电流的二次函数,因此叠加定理不能用来直接计算功率。例如在图 2-1 中:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_1' - I_1'' \\ I_2 &= -I_2' + I_2'' \\ I_3 &= I_3' + I_3'' \end{aligned}$$

显然

$$P_{R1} \neq (I_1')^2 R_1 + (I_1'')^2 R_1$$

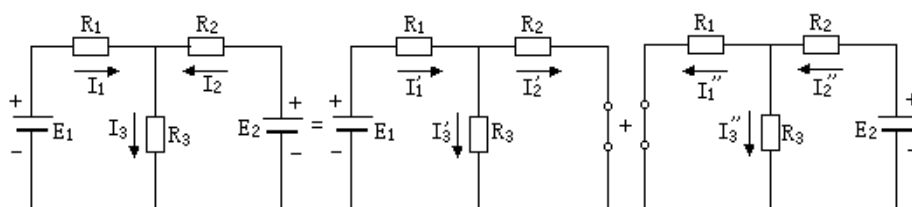


图 2-1 叠加等效电路图

3 仪器设备

- | | |
|----------------|----|
| (1) 模拟/数字电路实验箱 | 一台 |
| (2) 直流毫安表 | 两只 |
| (3) 数字万用表 | 一台 |

4 实验内容与步骤

实验线路如图 2-2 所示

表 2-1 表 2-1 叠加定理实验数据

	实验值				计算值			
	I_3 (mA)	U_{R1} (V)	U_{R2} (V)	U_{R3} (V)	I_3 (mA)	U_{R1} (V)	U_{R2} (V)	U_{R3} (V)
E_1 、 E_2 同时作用								
E_1 单独作用								
E_2 单独作用								

(1) 将实验箱电源接通 220V 电源，调节输出电压，使第一路输出端电压 $E_1=10V$ ；第二路输出端电压 $E_2=6V$ ，(须万用表重新测定)，断开电源开关待用。按图 2-2 接线， R_4+R_3 调到 1K，经教师检查线路后，再接通电源开关。

(2) 测量 E_1 、 E_2 同时作用和分别单独作用时支路的电流 I_3 ，并将数据计入表格 2-1 中

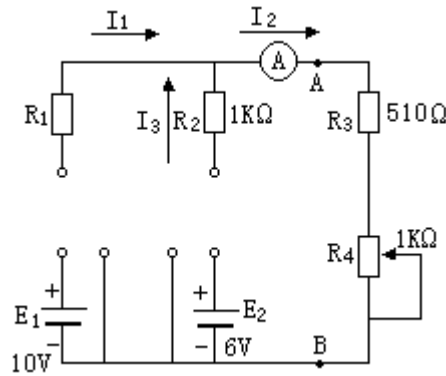


图 2-2 叠加定理实验线路图

注意：一个电源单独作用时，另一个电源需从电路中取出，并将空出的两点用导线连起来。还要注意电流（或电压）的正、负极性。

(3) 任选一个回路，测定各元件上的电压，将数据记入表格 2-1 中。

5 实验报告要求

1. 用实验数据验证支路的电流是否符合叠加原理，并对试验误差进行适当的分析。
2. 用实测电流值、电阻值计算 R_3 所消耗的功率为多少？能否直接用叠加原理计算？试用具体数值说明之。