**序号（学号）：** 22020335220177  **实验成绩：**

****

**专业课程实验报告**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 电路 | | |
| **开课学期** | 2021-2022 第一学期 | | |
| **姓 名** | 严中圣 | | |
| **学 院** | 人工智能学院 | | |
| **专 业** | 智能科学与技术 | | |
| **班 级** | 3班 | | |
| **任课教师** |  | 闫嘉 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验项目名称** | **叠加原理的验证** | | | |
| **实验时间** | **2021年11月25日** | **实验类型** | **□验证性 □设计性 □综合性**  ✔ |

# 一、实验目的：

1. 验证线性电路叠加原理的正确性。
2. 加深对线性电路的叠加性和齐次性的认识和理解。

# 二、实验原理：

叠加原理指出：在有多个独立源共同作用下的线性电路中，通过每一个元件的电流或其两端的电压，可以看成是由每一个独立源单独作用时在该元件上所产生的电流或电压的代数和。

线性电路的齐次性是指当激励信号（某独立源的值）增加或减小K 倍时，电路的响应（即在电路中各电阻元件上所建立的电流和电压值）也将增加或减小K倍。

# 三、实验硬件：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 型号与规格 | 数量 | 备 注 |
| 1 | 直流稳压电源 | 0~30V可调 | 二路 |  |
| 2 | 万用表 | VICTOR VC9801A | 1 | 自备 |
| 3 | 直流数字电压表 | 0~200V | 1 | 实验屏上 |
| 4 | 直流数字毫安表 | 0~200mV | 1 | 实验屏上 |
| 5 | 迭加原理实验电路板 |  | 1 | HYDG03 |

# 四、实验内容：

实验线路如图1所示，用HYDG03挂箱的“基尔夫定律/叠加原理”线路。

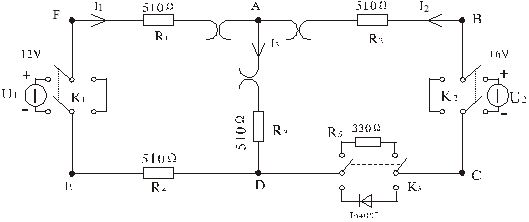


图 1

1. 将两路稳压源的输出分别调节为12V和6V，接入U1和U2处。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目  实验内容 | U1  (V) | U2  (V) | I1  (mA) | I2  (mA) | I3  (mA) | UAB  (V) | UCD  (V) | UAD  (V) | UDE  (V) | UFA  (V) |
| U1单独作用 | 11.88 | 0 | 5.12 | -2.41 | 5.05 | 5.08 | 1.66 | 6.72 | 2.56 | 2.60 |
| U2单独作用 | 0 | 5.97 | -2.55 | 3.59 | 3.26 | -2.56 | -0.83 | 2.57 | -1.25 | -1.26 |
| U1、U2共同作用 | 11.89 | 5.97 | 2.56 | 1.17 | 8.34 | 2.52 | 0.82 | 9.3 | 1.28 | 1.31 |
| 2U2单独作用 | 0 | 12.07 | -5.12 | 5.10 | 4.76 | -5.07 | -1.67 | 5.17 | -2.54 | -2.62 |

1. 令U1电源单独作用（将开关K1投向U1侧，开关K2投向短路侧）。用直流数字电压表和毫安表（接电流插头）测量各支路电流及各电阻元件两端的电压，数据记入表6-1。

表6-1

1. 令U2电源单独作用（将开关K1投向短路侧，开关K2投向U2侧），重复实验步骤2的测量和记录，数据记入表6-1。
2. 令U1和U2共同作用（开关K1和K2分别投向U1和U2侧）， 重复上述的测量和记录，数据记入表6-1。
3. 将U2的数值调至＋12V，重复上述第3项的测量并记录，数据记入表6-1。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目  实验内容 | U1  (V) | U2  (V) | I1  (mA) | I2  (mA) | I3  (mA) | UAB  (V) | UCD  (V) | UAD  (V) | UDE  (V) | UFA  (V) |
| U1单独作用 | 11.89 | 0 | 9.09 | 3.95 | 5.14 | 2.01 | 0.61 | 2.62 | 4.64 | 4.63 |
| U2单独作用 | 0 | 5.97 | -0.21u | -0.63u | 0.42u | -0.32m | -5.97 | 0.21m | -0.11m | -0.11m |
| U1、U2共同作用 | 11.89 | 5.97 | 7.77 | 0 | 7.77 | -0.42 | -2.01 | 3.96 | 3.96 | 3.96 |
| 2U2单独作用 | 0 | 11.87 | -0.41u | -1.22u | 0.81u | -0.62m | -11.87 | 0.41m | -0.21m | -0.21m |

1. 将R5（330Ω）换成二极管 1N4007（即将开关K3投向二极管IN4007侧），重复1～5的测量过程，数据记入表6-2。

表6-2

1. 任意按下某个故障设置按键，重复实验内容4的测量和记录，再根据测量结果判断出故障的性质。

当按下故障1时，我们测出，这说明问题出在左边回路中，再进一步测量电压，我们发现，但电源负极与E点之间电压近似为12V，这说明电路故障为：**（1）电源负极与510间导线断路；（2）AD间510电阻短路**

当按下故障2时，我们测出，这说明问题出在右边回路，进一步测量电压，我们发现，这说明此时故障为：**（1）330的电阻断路；（2）AF、DE间的510电阻短路。**

当按下故障3时，我们测出的结果与故障2相同，故故障3与故障2相同。

# 五、实验总结：

在本次实验中，根据表一数据，可以发现近似满足以下等式，可以证明叠加定理及线性电路的齐次性成立。

而当把330的电阻的换成二极管后，由于电路转变为非线性电路，可以显然发现不满足叠加定理与齐次性，是由于二极管反向时等效成开路；但当二极管处于线性工作区时，此时仍近似满足齐次性。在进行故障排查时，通过各支路的电流电压测量，得出了故障1为：（1）电源负极与510间导线断路；（2）AD间510电阻短路；故障2和故障3为：（1）330的电阻断路；（2）AF、DE间的510电阻短路。

下面对思考题进行回答：

1. 在叠加原理实验中，要令U1、U2分别单独作用，应如何操作？可否直接将不作用的电源（U1或U2）短接置零？

用一个双向开关如果不用U1或U2时，将它从电路中断开即可。当U1单独作用时，将开关k1投向U1侧，开关k2投向短路侧；U2单独作用相反。

不能直接短接，因为短接时瞬间的短路电流将很快烧毁变压器，造成事故。

1. 实验电路中，若有一个电阻器改为二极管， 试问叠加原理的迭加性与齐次性还成立吗？为什么？

不成立，二极管反向时等效成开路，但若在二极管的线性工作区等效后依然符合齐次定理和叠加性。

# 六、实验心得

本次实验对叠加定理以及线性电路的齐次性进行了验证，同时还验证了二极管电路两条定律的不适用性，此外还对排查故障的操作进行了练习，良好地排查了电路中的隐藏故障。本次实验很好的锻炼了动手能力，同时也加深了对叠加定理的理解，也有利于以后淡定地应对电路中的故障情形。

万用表的使用

* 1. 在使用万用表之前，应先进行“机械调零”，即在没有被测电量时 ，使万用表指针指在零电压或零电流的位置上。
  2. 在使用万用表过程中，不能用手去接触表笔的金属部分 ，这样一方面可以保证测量的准确，另一方面也可以保证人身安全。
  3. 在测量某一电量时，不能在测量的同时换档，尤其是在测量高电压或大电流时 ，更应注意。否则，会使万用表毁坏。如需换挡，应先断开表笔，换挡后再去测量。
  4. 万用表在使用时，必须水平放置，以免造成误差。同时， 还要注意到避免外界磁场对万用表的影响。
  5. 万用表使用完毕，应将转换开关置于交流电压的最大挡。如果长期不使用 ，还应将万用表内部的电池取出来，以免电池腐蚀表内其它器件。
  6. 在使用模拟万用表时分别将两只测量表笔的一端按红接正（+）、黑接负（-）的要求插到测量端，然后确认指针是否在“0”位。指针应与刻度盘左侧的端线对齐，如果不一致，则要进行零位调整。在进行电流和电压测量之前，要先估计一下待测电流和电压的范围，先设在较大的挡位，然后再调到合适的挡位，以避免过大的电流将万用表烧坏。
  7. 在进行测量时，要考虑到万用表内阻的影响。例如，为了测量电压，要将表笔接到被测电路上，这时万用表内的电阻上也有电流流过，这对测量值有一定的影响。测量同一点的电压时，若使用不同的挡位，万用表的内阻不同，影响程度也不同。

万用表和直流电压表、电流表的区别

万用表测电流电压（表面显示固定数字）比较便于读取；指针表则可以看到电流变化趋势，但相比万用表读数更麻烦些。