**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** | **实验七　电压源与电流源的等效变换** | | | |
| **实验时间** | **2021年12月9日** | **实验类型** | **□验证性 □设计性 □综合性**  ✔ |

# 一、实验目的：

1. 掌握电源外特性的测试方法。
2. 验证电压源与电流源等效变换的条件。

# 二、实验原理：

1. 一个直流稳压电源在一定的电流范围内，具有很小的内阻。故在实用中，常将它视为一个理想的电压源，即其输出电压不随负载电流而变。其外特性曲线，即其伏安特性曲线U＝f(I)是一条平行于I轴的直线。一个实用中的恒流源在一定的电压范围内，可视为一个理想的电流源。
2. 一个实际的电压源（或电流源）， 其端电压（或输出电流）不可能不随负载而变，因它具有一定的内阻值。故在实验中，用一个小阻值的电阻（或大电阻）与稳压源（或恒流源）相串联（或并联）来摸拟一个实际的电压源（或电流源）。
3. 一个实际的电源，就其外部特性而言，既可以看成是一个电压源，又可以看成是一个电流源。若视为电压源，则可用一个理想的电压源Us与一个电阻Ro相串联的组合来表示；若视为电流源，则可用一个理想电流源Is与一电导go相并联的组合来表示。如果这两种电源能向同样大小的负载供出同样大小的电流和端电压，则称这两个电源是等效的，即具有相同的外特性。

一个电压源与一个电流源等效变换的条件为：

或

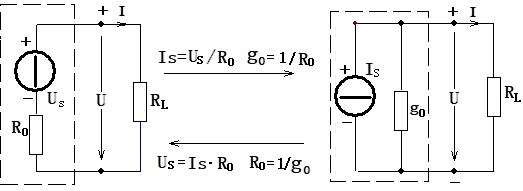
如图7-1所示。

图 7-1

# 三、实验硬件：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 型号与规格 | 数量 | 备 注 |
| 1 | 可调直流稳压电源 | 0~30V | 1 |  |
| 2 | 可调直流恒流源 | 0~500mA | 1 |  |
| 3 | 直流数字电压表 | 0~200V | 1 | 实验屏上 |
| 4 | 直流数字毫安表 | 0~200mA | 1 | 实验屏上 |
| 5 | 万用表 | VICTOR VC9801A | 1 | 自备 |
| 6 | 电阻器 | 120，200  300，1K |  | HYDG05 |
| 7 | 可调电阻箱 | 0~99999.9 | 1 | HYDG05 |

# 四、实验内容：

## 1. 测定直流稳压电源与实际电压源的外特性

* 1. 按图7-2接线。Us为＋12V直流稳压电源（将R0短接）。调节R2，令其阻值由大至小变化，记录两表的读数。

　　　　 　　图 7-2　　　 　　　 　　 　图 7-3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 11.92 | 11.92 | 11.92 | 11.92 | 11.92 | 11.92 |
| I(mA) | 8.98 | 12.74 | 20.75 | 31.86 | 55.23 | 56.11 |

* 1. 按图7-3接线，虚线框可模拟为一个实际的电压源。调节R2，令其阻值由大至小变化，记录两表的读数。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 10.91 | 10.82 | 10.65 | 10.24 | 9.68 | 8.94 |
| I(mA) | 9.09 | 9.84 | 11.01 | 15.23 | 19.34 | 26.10 |

## 2. 测定电流源的外特性

按图7-4接线，Is为直流恒流源，调节其输出为10mA，令Ro分别为1K和∞（即接入和断开），调节电位器RL（从0至1K），测出这两种情况下的电压表和电流表的读

数。自拟数据表格，记录实验数据。

图7-4

(1)R0=1k时：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 0.00 | 2.00 | 3.33 | 4.29 | 4.74 | 5.00 |
| I(mA) | 10.00 | 7.99 | 6.67 | 5.72 | 5.26 | 5.00 |

(2)R0=∞时

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 0.00 | 2.50 | 3.33 | 4.99 | 7.49 | 10.00 |
| I(mA) | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |

### 3. 测定电源等效变换的条件

先按图7-5(a)线路接线，记录线路中两表的读数。然后利用图7-5(a)中右侧的元件和仪表，按图7-5(b)接线。调节恒流源的输出电流IS，使两表的读数与7- 5(a)时的数值相等，记录Is之值，验证等效变换条件的正确性。

（a） (b)

图 7-5

实验中将120电阻替换为200电阻。按7-5(a)接线，测得此时U=8.52V，I=16.97A.

按7-5(b)接线，当电流源调至IS=60mA时，示数刚好相等。这满足电源等效变换的条件，进而验证了等效变换条件的正确性。

# 五、实验总结：

本次实验我们首先对电源外特性进行了测量，掌握了外特性的测量方法。其次对电源等效变换条件进行了验证，结果满足，故证明了电源等效变换的正确性。

下面对思考题进行回答：

1. 通常直流稳压电源的输出端不允许短路，直流恒流源的输出端不允许开路，为什么？

答：直流电压源的输出端短路会使输出电流过大而烧毁该直流电压源，直流恒流源的输出端开路则恒流源无法正常工作，甚至有可能会烧毁电流源。

1. 电压源与电流源的外特性为什么呈下降变化趋势， 稳压源和恒流源的输出在任何负载下是否保持恒值？

答：电压源和电流源的外特性，都因为电源必然存在的内阻，所以输出的物理量会随负载的增大，呈下降变化趋势。而理想恒压源和恒流源没有内阻，输出将是平坦的。但是实际上的恒压源和恒流源还是有内阻的，只是内阻很小了，它的输出特性曲线接近平坦，但是略有微小的下降。

# 六、实验心得

本次实验实践了电源外特性的测量以及验证了电源等效变换条件的正确性，在实验中遇到实验器材不全时进行灵活调整成功完成了实验并取得了理想结果。实验中加深了对电源特性的理解，同时更明确地掌握了电源等效变换的条件。