**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** | **实验九 最大功率传输条件测定** | | | |
| **实验时间** | **2021年12月16日** | **实验类型** | **□验证性 □设计性 □综合性**  ✔ |

# 一、实验目的：

1. 掌握负载获得最大传输功率的条件。
2. 了解电源输出功率与效率的关系。

# 二、实验原理：

1. 电源与负载功率的关系

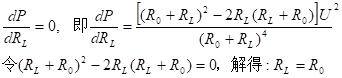
图9-1可视为由一个电源向负载输送电能的模型，R0可视为电源内阻和传输线路电阻的总和，RL为可变负载电阻。

负载RL上消耗的功率P可由下式表示：

图9-1

当RL=0或RL=∞ 时，电源输送给负载的功率均为零。而以不同的RL值代入上式可求得不同的P值，其中必有一个RL值，使负载能从电源处获得最大的功率。

1. 负载获得最大功率的条件

根据数学求最大值的方法，令负载功率表达式中的RL为自变量，P为应变量，并使 dP/dRL=0，即可求得最大功率传输的条件：

当满足RL=R0时，负载从电源获得的最大功率为：

这时，称此电路处于“匹配”工作状态。

1. 匹配电路的特点及应用

在电路处于“匹配”状态时，电源本身要消耗一半的功率。此时电源的效率只有50%。显然，这对电力系统的能量传输过程是绝对不允许的。发电机的内阻是很小的，电路传输的最主要指标是要高效率送电，最好是100%的功率均传送给负载。为此负载电阻应远大于电源的内阻，即不允许运行在匹配状态。而在电子技术领域里却完全不同。一般的信号源本身功率较小，且都有较大的内阻。而负载电阻（如扬声器等）往往是较小的定值，且希望能从电源获得最大的功率输出，而电源的效率往往不予考虑。通常设法改变负载电阻，或者在信号源与负载之间加阻抗变换器（如音频功放的输出级与扬声器之间的输出变压器），使电路处于工作匹配状态，以使负载能获得最大的输出功率。

# 三、实验硬件：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号规格 | 数量 | 备注 |
| 1 | 直流电流表 | 0～200mA | 1 | 实验屏上 |
| 2 | 直流电压表 | 0～200V | 1 | 实验屏上 |
| 3 | 直流稳压电源 | 0～30V | 1 |  |
| 4 | 元件箱 |  | 1 | HYDG05 |

# 四、实验内容：

## 按图9-2接线，负载RL取自元件箱HYDG05的电阻箱。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| US=  10V  R01=200 | RL | 50 | 75 | 140 | 160 | 200 | 230 | 390 | 491 | 828 |  |
| UO | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 | 10.03 |
| UL | 1.43 | 2.17 | 4.1 | 4.47 | 5.03 | 5.45 | 6.81 | 7.39 | 8.45 | 10.03 |
| I | 46.1 | 42.2 | 31.9 | 29.9 | 27.0 | 24.6 | 17.3 | 14.2 | 8.5 | 0 |
| PO | 0.462 | 0.423 | 0.320 | 0.300 | 0.271 | 0.247 | 0.174 | 0.142 | 0.085 | 0.000 |
| PL | 0.066 | 0.092 | 0.131 | 0.134 | 0.136 | 0.134 | 0.118 | 0.105 | 0.072 | 0.000 |
| US=  15V  R02=500 | RL | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 510 | 650 | 850 | 1K |  |
| UO | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 | 15.10 |
| UL | 2.43 | 4.51 | 5.92 | 7.09 | 8.02 | 8.05 | 9.13 | 10.28 | 10.60 | 0 |
| I | 27.6 | 23.0 | 19.9 | 16.9 | 15.4 | 15.2 | 12.9 | 10.3 | 9.98 | 0 |
| PO | 0.417 | 0.347 | 0.300 | 0.263 | 0.233 | 0.230 | 0.195 | 0.156 | 0.151 | 0.000 |
| PL | 0.067 | 0.104 | 0.118 | 0.120 | 0.124 | 0.122 | 0.118 | 0.106 | 0.106 | 0.000 |

## 按表9-1所列内容，令RL在0~1K范围内变化时，分别测出UO、UL及I的值，表中UO，PO分别为稳压电源的输出电压和功率，UL、PL分别为RL二端的电压和功率，I为电路的电流。在PL最大值附近应多测几点。

表10-1（单位：R－，U－V，I－mA，P－W）

# 五、实验总结：

本次实验我们测定了获得最大传输功率时负载应满足的条件，对于两种不同内阻作出以下关系曲线：I~RL，UO~RL，UL~RL，PO~RL，PL~RL，结果如下图：（见下页）

由以上曲线可知，当RL=R0时，取得最大传输功率。

下面对思考题进行回答：

1. 电力系统进行电能传输时为什么不能工作在匹配工作状态？

答：电能传输，特别是超高压远距离传输，需要消耗传输导线电阻等引起的额外损耗，所以一般不会工作在自然功率下。

1. 实际应用中，电源的内阻是否随负载而变？

答：在实际应用中，电源的内阻随负载而变。一般温度越高，内阻越大。负载变化、电池的电流变化，导致电池温度产生变化，内阻就会变化。

1. 电源电压的变化对最大功率传输的条件有无影响？

答：无影响，只要负载等于电源内阻及导线内阻的和即可。

# 六、实验心得

本次实验测定了获得最大传输功率的条件，证实了当负载电阻等于电源内阻时的传输功率最大，加深了对传输功率、输出功率区别的认识以及如何提高传输功率的方法，也认识到了输出功率的影响因素多样以及各自不同的影响效果，最后也了解了电源输出功率与效率的关系。