

# Multisim 在中学物理电学实验教学中的应用\*

段娟娟 王祥委 彭朝阳

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南昆明 650500)

(收稿日期:2017-01-01)

**摘要:**随着计算机技术的飞速发展,电路仿真软件已经发展为电路仿真技术的实验教学辅助手段,运用仿真软件辅助实验教学,具有完整、实用、直观、方便、安全等优点,本文通过实例展示了 Multisim 仿真软件在中学物理电学实验教学中的应用.

**关键词:**中学物理 实验 Multisim

## 1 引言

实验是中学物理课程的重要组成部分,是连接理论知识与实践应用的重要环节.在物理学中,许多规律、定律都是从实验中得出的,通过实验可以培养学生的观察、实验能力,以及科学的思维,分析问题能力.笔者在教学实践中发现传统的电学实验教学存在着以下一些问题:

(1) 实验内容的限制.传统的电学实验教学中,验证性实验占有很大的比重,教师在课前把实验仪器准备好,课堂上学生只要按部就班的操作即可完成实验.虽然这种形式单一的实验可以加深学生对基本电路的理解,但是不利于学生的个性发展,使学生思维局限,缺乏创新能力.

(2) 实验时间的限制.课堂时间是有限的,对于一些复杂的实验,在有限的时间内要学生按时、按质、按量的完成电路的连接、调试和参数的测量是很难的,因此往往出现数据少等问题,导致课后学生不能对实验结果进行全面分析,影响实验结论的得出.

在电学实验教学中引入 Multisim 仿真软件,突破实验时间和空间的限制,有效地辅助解决传统电学实验教学中存在的以上问题.本文以欧姆定律的验证和测量小灯泡电功率为例,阐述了 Multisim 软件在中学物理电学实验教学中的应用.

## 2 Multisim 简介

这里介绍的 Multisim 是加拿大图像交互技术公司(Interactive Image Technology, IIT)推出的 Windows 环境下的电路仿真软件,是广泛应用的 EWB 的升级版<sup>[1]</sup>.它包含了电路硬件描述语言输入和电路原理图的图形输入方式,具有丰富的仿真分析能力,适用于板级的模拟/数字电路板的设计工作.通过 Multisim 软件能够实现从理论到原理图设计与仿真,再到原型设计和测试,形成一个完整的综合设计流程.

2007年初,美国 NI 公司下属的 Electronics Workbench Group 推出了最新的 NI Multisim 10 版本<sup>[2]</sup>.使用 Multisim 10 可以实现计算机仿真设计和虚拟实验,与传统的电子电路设计和实验方法相比较,具有以下优点:

(1) 设计与实验两者可以同步进行,可以一边设计一边实验,修改调试方便;

(2) 设计和实验用的测试仪器仪表和元器件齐全,可以实现各种类型的电路设计与实验;

(3) 对电路参数进行测试和分析更加方便;

(4) 可以直接打印和输出实验数据、测试参数以及曲线和电路原理图;

\* 2017年度云南省教育厅科学研究研究生项目“基于信息技术对高中物理实验的改进与创新研究”,项目编号:2017TYS046;云南师范大学研究生科研创新基金,项目编号:yjs201667;本文为两项目的研究成果.

作者简介:段娟娟(1994-),女,在读硕士研究生.

通讯作者:彭朝阳(1971-),男,博士,教授,研究方向物理课程教学.

### 3 Multisim 在中学物理电学实验教学中的应用

#### 3.1 欧姆定律的验证

欧姆定律是19世纪20年代德国物理学家欧姆研究电流跟电阻和电压之间的关系时,通过大量实验,发现对大多数导体而言:导体中的电流,跟导体两端的电压成正比,跟导体的电阻成反比.公式为

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

当 $R$ 不变 $U$ 改变时, $I$ 与 $U$ 成正比;当 $U$ 不变 $R$ 改变时, $I$ 与 $R$ 成反比.其电路图如图1所示.

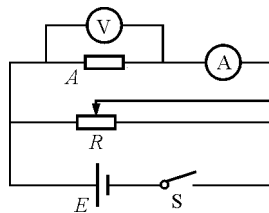


图1 欧姆定律实验电路图

在Multisim10中改进实验电路图后可实现在一个电路中通过改变开关连接不同的电路从而达到验证欧姆定律的目的.打开Multisim10界面,从电源库、元件库等库中调出所需的电源、电阻、电流表和电压表,以及开关等元件,连接电路.

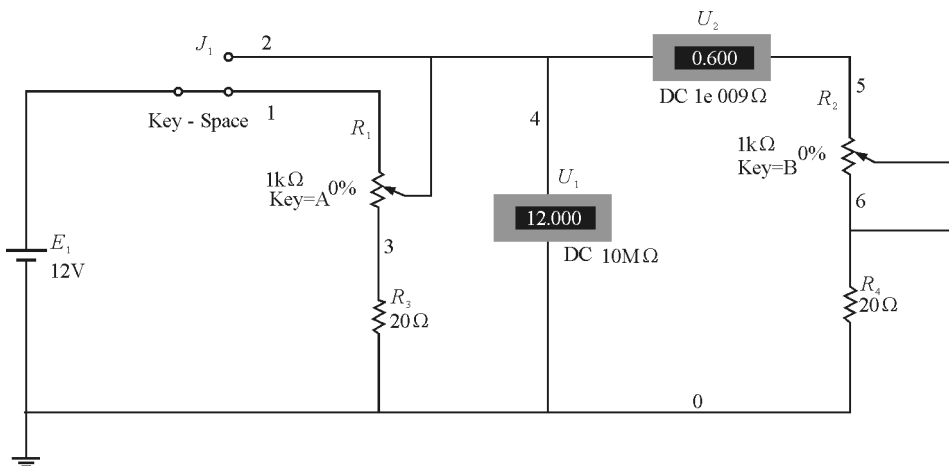


图2 欧姆定律实验电路图

其中 $U_1$ 为电压表, $U_2$ 为电流表, $J_1$ 为开关, $R_1$ 和 $R_2$ 均为阻值为1 k $\Omega$ 的滑动变阻器, $R_3$ 和 $R_4$ 为阻值为20  $\Omega$ 的定值电阻.

$\Omega$ ,通过调节 $R_1$ 的大小改变 $U_1$ 的大小即 $R_{总}=(R_2 + R_4)$ 两端的电压的大小.调节 $R_1$ 得出几组电压与电流的具体实验数据,可验证: $R$ 不变 $U$ 改变时, $I$ 与 $U$ 成正比.

运行实验,首先将开关拨向1,然后调节 $R_2 = 0$

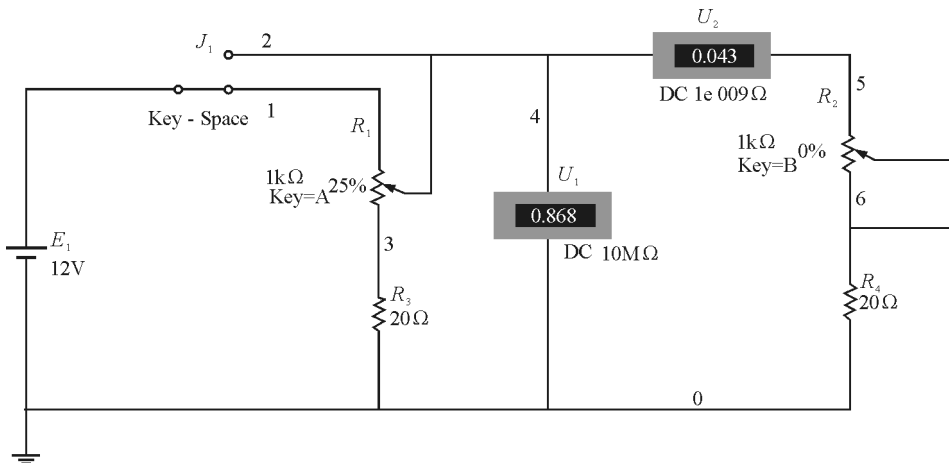


图3 欧姆定律实验电路图(调节 $R_1$ 为25%)

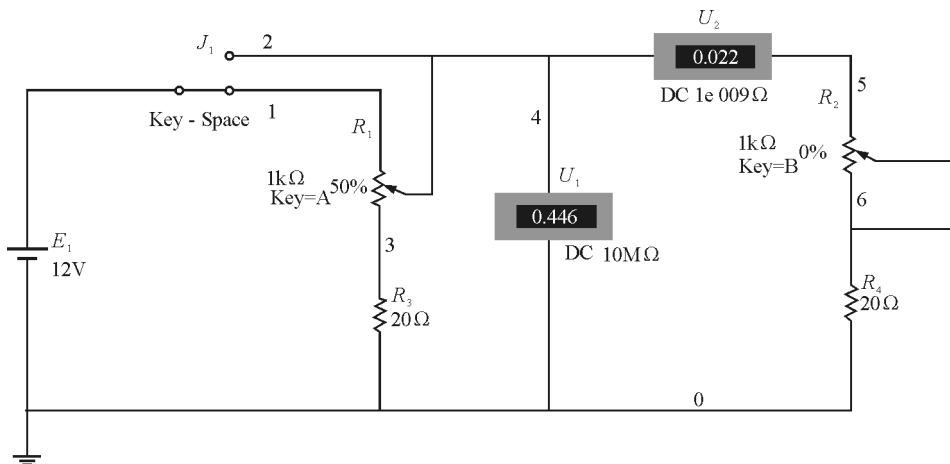


图4 欧姆定律实验电路图(调节  $R_1$  为 50%)

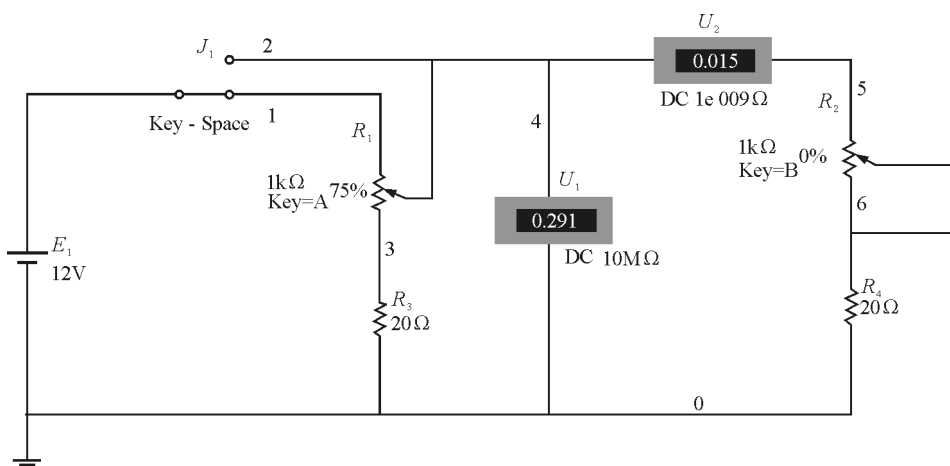


图5 欧姆定律实验电路图(调节  $R_1$  为 75%)

将开关拨向 2,通过调节  $R_2$  的大小改变接入电路中总电阻( $R_2 + R_4$ )的大小,此时总电阻两端的电压大小为电源电压,始终不变.调节  $R_2$  得出几组电

流的具体实验数据,通过接入  $R_2$  的百分比计算可得  $R_2$  的大小,进而可得出总电阻的大小,可验证:当  $U$  不变  $R$  改变时,  $I$  与  $R$  成反比.

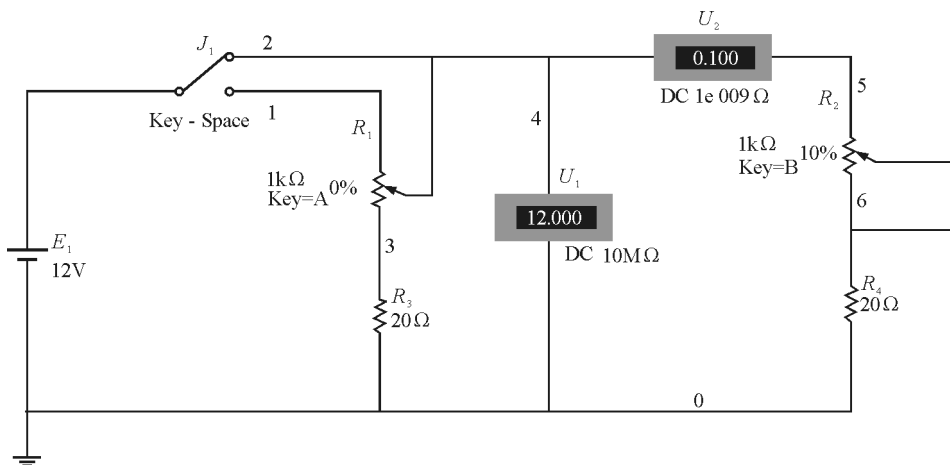


图6 欧姆定律实验电路图(调节  $R_2$  为 10%)

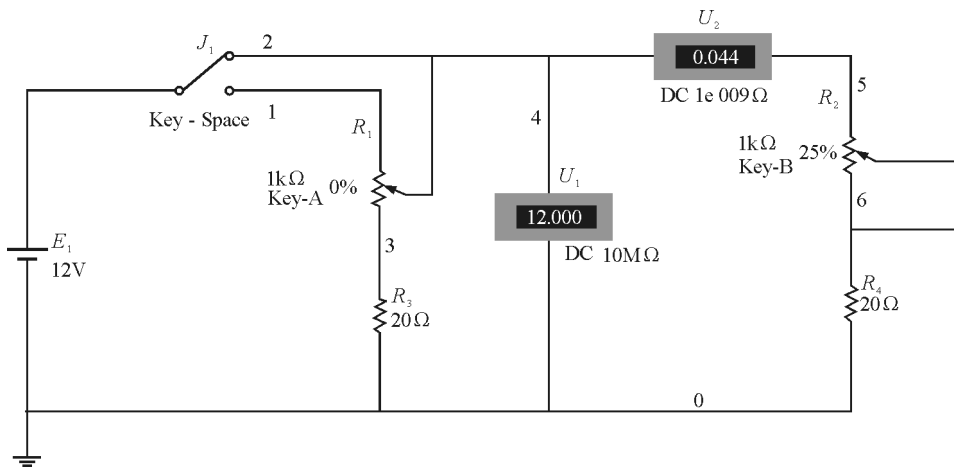


图7 欧姆定律实验电路图(调节 \$R\_2\$ 为 25%)

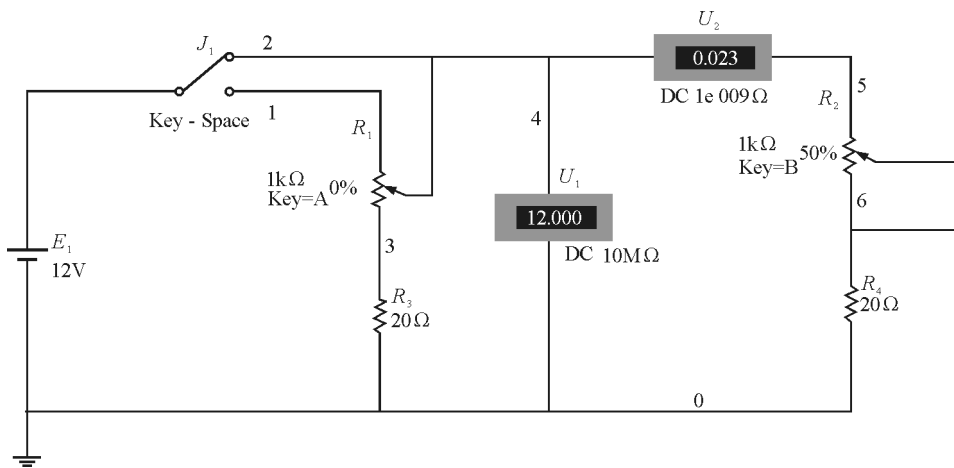


图8 欧姆定律实验电路图(调节 \$R\_2\$ 为 50%)

在实验测量时,采用的虚拟电压表的内阻非常大,电流表的非常小,测量时可不考虑其内阻的影响,但在实际中,需考虑其内阻的影响,测量时需注意电流表内接和外接.另外在实验过程中,注意引导学生利用控制变量法来研究物理问题,这将有利于培养学生的科学素质,扭转“重结论,轻过程”的倾向,使学生学会学习.

### 3.2 测量小灯泡的电功率

电功率表示电流做功的快慢,如何测量小灯泡的电功率是电功率知识的应用.在学习了电功率知识的基础上,进行实验,使理论与实验相结合,加深学生对电功率知识的理解与掌握.在实际教学中,为了更好地进行教学,教师适当引导学生对电功率的计算公式

$$P = \frac{W}{t} = UI$$

进行分析,得出本次实验中需要测量的物理量分别

为用电器两端的电压 \$U\$ 和电流 \$I\$,进而确定电路中所需仪器以及实验基本原理,之后由学生自主完成实验.实验原理图如图9所示.利用Multisim仿真的实验电路图如图10所示.

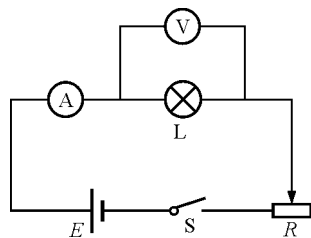


图9 测量小灯泡的电功率

在实验过程中教师可根据学生对知识的掌握程度适当增加教学内容.可引入功率表即瓦特表(Wattmeter),引入此表加入电路图中可直接得到所测电器的电功率,学生可对比根据图10中计算得出的结果和图11中直接测得的功率值是否一致.

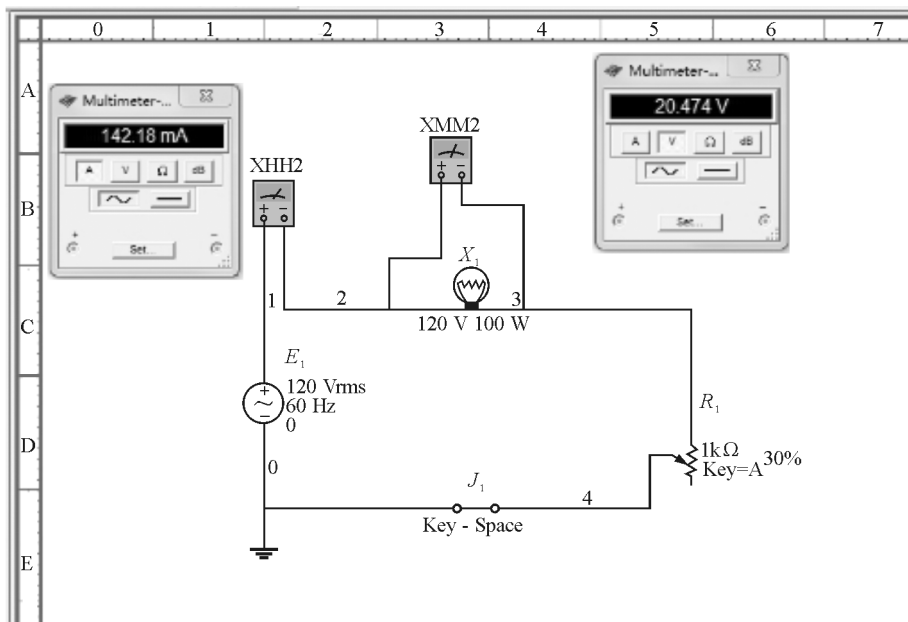


图 10 测量小灯泡的电功率实验电路图

图 10 中根据计算公式得  $P=2.910\ 993\ 32\ \text{W}$ ， 的实验结论都是正确的。  
与图 11 中  $P=2.911\ \text{W}$  对比可知两种实验方法得出

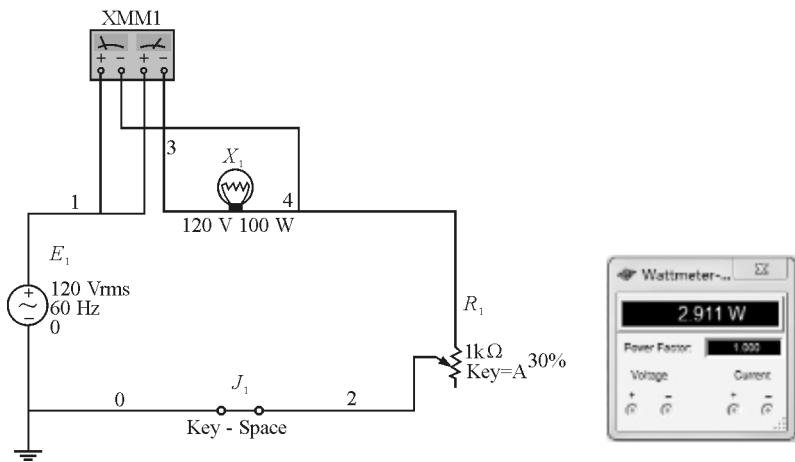


图 11 用功率表测量小灯泡的电功率实验电路图

#### 4 结束语

将 Multisim10 仿真软件引入到电学实验教学，一方面能够丰富传统的理论授课内容，弥补传统实验教学的不足之处，进而提高课堂教学的效率，使传统实验教学的模式发生改变。从验证型实验向设计性和综合性实验转变，使实验课生动有趣<sup>[3]</sup>。另一方面，学生可以利用 Multisim10 中充足的虚拟仪器和元件资源进行实验设计，拓宽实践领域，进一步促成自我创新能力的培养。Multisim 在电学实验教学中表现出了较强的优势，但在实际教学中不能取代实

际实验，只有将 Multisim 仿真实验和传统的电学实验教学有机地结合起来，取长补短，才能更好地满足现代实验教学的要求。

#### 参考文献

- 1 马向国, 刘同娟, 陈军. MATLAB& Multisim 电工电子技术仿真应用. 北京: 清华大学出版社, 2013. 129 ~ 131.
- 2 程勇. 实例讲解 Multisim 10 电路仿真. 北京: 人民邮电出版社, 2010. 5 ~ 7.
- 3 曳永芳, 行小帅, 景彦君. Multisim 10 仿真软件在电子线路教学中的应用. 中国现代教育装备, 2010(11): 56 ~ 58