

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.09.008

# 安全用电实验演示装置探究

刘宇

(湘潭市益智中学,湖南湘潭 411101)

**摘要:**《安全用电》是初中物理教科版九年级下册第二节内容,无相应配套实验器材。根据书中内容设计了低压触电、高压触电相应的实验器材,利用机器人、二极管、铜箔片等器材建立了人体触电演示模型,现场几次操作机器人模型,模拟了人体高压触电及低压触电的各种情况。进而对高压触电及低压触电进行了定性分析,并运用实验演示的结论对触电事故原因进行了理论说明。

**关键词:**安全用电;高压触电;低压触电;机器人;实验原理

**中图分类号:**G633.7      **文献标志码:**A      **文章编号:**1674-5884(2015)09-0024-03

《安全用电》是教科版九年级下册第九章第二节内容,是在学生已经具备了一定的电路知识的基础上,让学生了解如何在生活中注意安全用电,这对学生安全意识的提升有着重要的意义,同时,本课也是将知识与生活相联系的具体体现。以往每届初三学生在学习本节内容时,都很难直观地理解高、低压触电的原因,有时利用动画课件效果也不明显。为了让学生感性认识触电的各种形式,了解触电的原因,笔者利用机器人等器材自制触电演示装置,模拟真实的高压及低压触电的几种情况。利用改造后机器人身体中的二极管发亮与否模拟电流通过人体路径演示触电现象,让学生直接观察到“高压及低压”状态下的模拟触电现场。

## 1 实验原型及以往设计不足之处

### 1.1 实验原型不足之处

1)利用展示教学挂图配合教材上的插图演示“跨步电压触电”的教学方式,内容简单,抽象,缺乏形象具体性。

2)初中学生对于高压触电知识陌生,理解有难度,图片讲解达不到应有效果。

### 1.2 以往设计不足之处

1)采用高压感应线圈,操作注意事项比较多如稍不注意就有触电的危险,同时高压演示很难出现想要的效果。

2)大多数制作触电演示实验都是用手来移动玩具小人,由于跨步电压触电是现实中的一个动态过程,不能动态的体现跨步电压触电的现实场景,效果相当不明显。

3)用电表的两接线柱代表人的两脚的教学实验仪器,通过读取电压表的读数来模拟人的触电情况,模拟的现象不够形象直观,无法对学生形成直观的触动。

4)基本“静止”的演示方式对于初三年龄段的学生来说,理解有一定难度。

## 2 自主设计实验装置的改进

为了保证学生对触电的特征以及自救方法的掌握,我们经过反复的实验和研究,终于制成了触电演

收稿日期:20150420

基金项目:湖南省教育科学“十二五”规划课题(XJK013AJC001)

作者简介:刘宇(1986-),女,吉林辽源人,中学一级,主要从事中学物理教育教学研究。

示实验装置,教学效果显著,与以往的实验装置对比具有以下特点:一是由理论理解改为实际观察。该模拟装置将高压触电理论变为实际模拟,增强了学生对高压电的理解。二是由静态演示改为动态演示。采用市面上常见的能移动的机器人(可跨步走和滑行走)进行电路改造来演示,具有直观性和趣味性。三是由空间想象改为实际观察。制作高低压演示实验台,模拟实际场景可能出现触电情况,使学生印象深刻。

### 3 实验原理及装置说明

#### 3.1 实验器材

机器人(可自行跨步走和滑行走)、学生电源、滑动开关、铜薄片、发光二极管、模板、电阻、木棍、导线等,搭建后的实验平台如图1所示。图中机器人站立前方为高压演示区,图中左侧铜薄片为低压演示区。

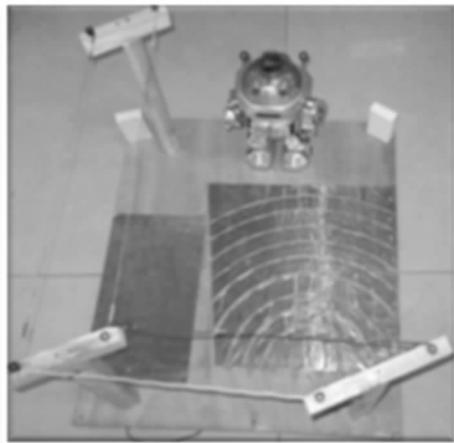


图1 实验演示装置平台全貌

#### 3.2 地面电路原理设计

模拟地面原理设计如图2所示。

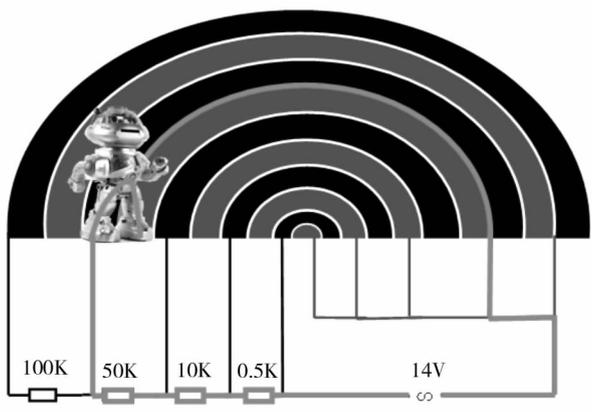


图2 模拟地面原理图

图中红色、黑色部分代表铜薄片,铜薄片间的白线部分为模拟地面(木板)。如图2所示,铜薄片电路通过导线、电阻在木板背面连接好,黑色铜片通过电阻连电源一端,红色铜片连接电源另一端。根据机器人行走的步幅,适当调整红、黑铜薄片的间距,可达到实验最佳效果。此电路设计特点:在机器人处于跨步走的情况下,完全能模拟出高压输电线落在地面上,越靠近高压落地点跨步电压越大的特点;由于有电阻的存在,根据机器人身上发光二极管的亮度,完全能演示出人双脚跨步距离越大跨步电压越大

的特点。在机器人处于滑行状态(即机器人两脚平行向前滑行)可演示出人双脚平行或小步移动不会触电的情况,即现场给出了如果发生高压触电,如何逃出高压触电区的方法。

### 3.3 机器人改造电路原理设计

模拟人体触电原理如图3所示。图中机器人红点代表发光二极管,机器人身上的红线、绿线代表所连接电路的两端,右图为高、低压机器人所接通的不同电路原理图。此电路设计特点:高压电路设计简洁,低压电路不但可以演示书中所介绍的低压单手火线触电、双手接触零线、火线触电,同时可扩展演示书本上没有的单手接触零线触电、双手接触零线触电等情况,巧妙的利用交流电源,在电路利用单项选择开关后又演示双手火线触电。通过本电路将初中所有的低压触电形式演示全部覆盖。

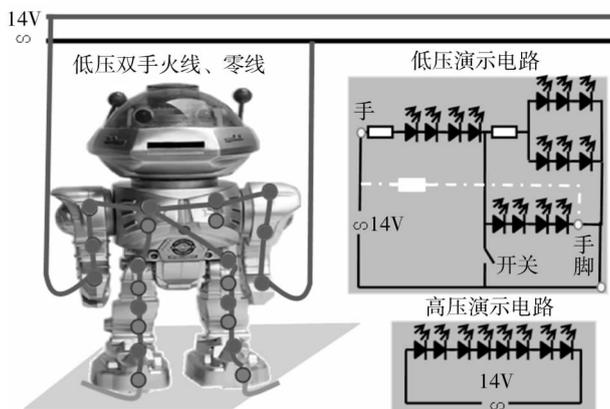


图3 机器人改造电路原理图

## 4 实验装置创新之处

1) 装置借用了机器人真实模拟触电的各种情形,现象明显,且可以用一个装置来说明多个问题,提高了教学效率。

2) 实验通过发光二极管发光,给学生一次强烈的视觉冲击和心灵震撼,对获取的新知识印象深刻,且有效地激发了学生进行科学探究实验的兴趣。

3) 跨步电压触电的形成现象明显,能够较好的突破该节的难点。

4) 能够补充说明教材中没有的触电情况。

5) 本实验取材方便,造价便宜普通中学都能够制作。

## 5 结语

本装置可以起到形象直观模拟低压和高压触电各种情形,在实际操作过程中,能形象、逼真、有趣的演示实际情况,自从在课堂上应用以后,广泛受到学生好评,使学生加深了对安全用电知识的理解,有较好的可操作性。同时,本实验装置获得第十届全国中学物理青年教师教学大赛一等奖。

### 参考文献:

- [1] 邱关源. 电路第五版[M]. 北京:高等教育出版社,2006(4):84-92.
- [2] 陈惠敏.“高压跨步电压触电”演示器的制作和使用[J]. 物理教学探讨,2007(3):20-21.
- [3] 郭兴林,李庆寅. 模拟跨步电压触电[J]. 中学物理教学参考,2003(3):28-29.

(责任校对 王小飞)