

“简单的逻辑电路”教学的思考和建议

徐益勇

(温州市第五十一中学 浙江 温州 325014)

(收稿日期:2018-11-01)

摘要:针对人教版高中《物理·选修3-1》第二章第11节“简单的逻辑电路”教学内容,结合笔者的理解,提出了几点思考和建议以及具体课堂实践.运用生活实例理解逻辑关系,直观不同逻辑电路的逻辑功能,让学生经历逻辑电路在实际生活中的应用.

关键词:思考 建议 逻辑关系 逻辑电路 实录

“简单的逻辑电路”是人教版高中《物理·选修3-1》第二章第11节的内容,讲述了数字电路中最基本最简单的3种逻辑电路(门电路),虽然课程标准对本节要求较低,但是以数字信号为特征的现代信息技术正在迅猛发展.本节内容接轨数字化现代生活,也充分体现物理课程“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念.本文就本节内容结合笔者的理解,提出有几点思考和建议以及具体课堂实践.

1 本课新课引入的思考

本节课常常用多媒体PPT播放数码相机、条形码、遥控器或数字电视机等图片.教师介绍模拟信号和数字信号,然后引入新课.这样平淡无奇、无矛盾冲突的引课,而且数字信号和模拟信号学生又比较

陌生,是很难吸引学生注意和激起学生兴趣的.如果本节新课引入,即简短又能够激发学生的认知冲突,引起学生积极思维,对于核心素养培养至关重要.

建议1:创设真实情境 激发认知冲突

本课缺少相应的演示实验,笔者采用一种声光控组件,主要由声控输入模块、光控输入模块、延时电路模块、指示灯输出模块、电源模块、“与”门逻辑模块组成,其电路原理图及实物图如图1所示.当黑暗状态下,光敏电阻 R_g 阻值很大,A点处电压较高(被“与”门逻辑认为是信号1).当有声音时,通过驻极体话筒MC采集声音的振动信号,通过阻容耦合放大电路(由电阻和电容组成)和三极管进行放大,使B点处为高电平(被“与”门逻辑认为是信号1).只有当A与B输入都是信号1,“与”门逻辑电路输

4 反思总结

本节教学设计基于学生的生活经验,让物理从生活中来,又到生活中去.学生通过各种体验学会了力进行分解,并且能够计算出分力的大小,具体的分解流程如图12所示.

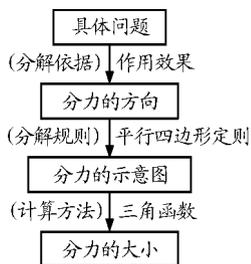


图12 力的分解流程图

本节课的每个环节都在尽力整合科学、数学、工程和技术这4门学科,每一个规律的得出都是完美的数理结合,每一个生活的应用都是绝伦的工程设计.当今社会最需要的就是人才,而STEM教育是培养复合型人才的重要途径.所以,作为基础教育工作者应该更新教育理念,变革课堂模式,培养综合人才.

参考文献

- 1 段炼,张静.基于STEM教育模式的高中物理教学设计.物理教师,2018,39(5):13~15
- 2 高国明.关注物理知识建构 提升学科核心素养——以“力的分解”教学为例.中学物理教学参考,2018,47(7):14~16

出Y才是高电平,发光二极管才会亮.上课实录如下.

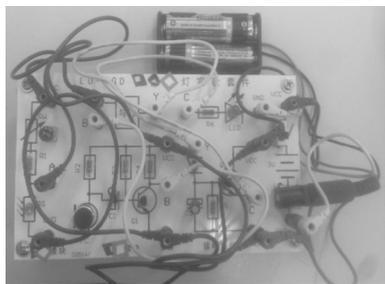
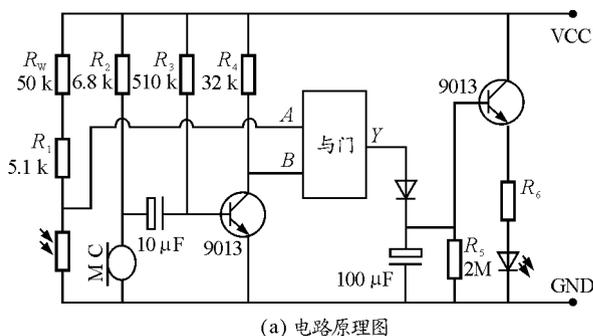


图1 简单的逻辑电路引课实验

师:今天老师带来一个神奇的东西,看起来线路很复杂,我一喊它亮,它就亮.(大喊的同时,用手按住光敏电阻)

师:你来喊喊看.(递给学生,学生无法使二极管发亮)

师:为什么你喊它亮,它不亮,我一喊它亮,它就亮呢?学了今天的内容,我们就知道了.今天我们学习简单的逻辑电路.

2 本课教学过程的思考

2.1 稳恒电路类比逻辑电路进行教学 造成认知错觉

对于本节的教学,习惯采用类比法,先总结稳恒电路中开关闭合和断开的不同情况与灯亮的关系,再进行逻辑电路的教学.然而逻辑电路的电路形式不同于稳恒电路的电路形式,它强调的是逻辑运算,不是电流与电压的关系,不再强调闭合回路的形式.它们是在不同的环境下完成不同的功能,它们之间没有共性.如果用稳恒电路的工作情况类比门电路,会给学生造成一种认知错觉,使学生把稳恒电路与逻辑电路某些方面等同起来.

2.2 开关通断代替真值“1”和“0” 误解真值含义

以稳恒电路进行教学时,一般会定义开关的接通为1,定义开关的断开为0,灯泡的亮为1,灯泡的暗为0,从而学生误解了逻辑电路中真值的含义.在逻辑电路中不能以开关的通断来定义真值1和0,逻辑电路主要是对输入端的电平(电势)高低作出反应,所以对于输入端只有两种状态:高电平与低电平,输出端也是两种状态:信号的有无或者电平的高低,一般定义高电平为“1”,低电平为“0”.因此,课堂教学时,教师应交代清楚逻辑电路真值的含义,并指导学生按照二进制顺序填写真值表,从而找出逻辑电路的逻辑功能.

2.3 课程内容要求不高 忽视实验实践

虽然课程标准对本节要求较低,不是高中物理教学的重点,教师往往不重视本节内容而会急于讲解和分析,但是以数字信号为特征的现代信息技术正在迅猛发展,本节内容接轨数字化现代生活,而且学生第一次接触到逻辑电路,又缺乏相应配套的演示实验和学生实验,会造成学生的不适应和不理解.本节内容的目标只是对于简单的逻辑电路有简单了解,教师应做好演示实验,通过演示实验揭开逻辑电路的神秘面纱,组织学生进行分组实验,体会逻辑电路在日常生活中的应用,再做简单的分析和讲解.

建议2:学生列举生活实例,体会逻辑关系

在课堂教学时,可以采用设计稳恒电路引出逻辑关系,通过学生举例生活实例体会逻辑关系.不要从稳恒电路入手,定义开关的通断为真值1和0.上课实录如下.

师:所谓逻辑电路,是指具有相应逻辑关系的电路.下面我请大家设计一个电路,有2个开关、1个灯泡、1节电池、若干导线,要求满足2个开关都闭合,灯才会亮,等一下我请一个同学展示你设计的电路图.

师:这个开关与这个开关闭合是条件,灯亮是结果.我们把这种一个事件的几个条件都满足后,该事件才能发生的关系叫“与”逻辑关系.

师:其实生活中有很多事例能体现“与”逻辑关系.那在你的日常生活中有哪些事例可以体现“与”逻辑关系呢?(学生举例)

师:那有没有什么事情,只要一个条件满足就会

发生的.我请同学举例子看看.

建议 3:演示与学生实验结合,激活学生思维火花

本节内容可以采用门电路演示器,如图 2 所示,学生通过生活实例体会逻辑关系后,再用门电路演示器,对 3 种不同的简单逻辑电路进行实验演示,直观不同逻辑电路的逻辑功能,在教学过程中,教师交代清楚真值的含义和真值表的填写顺序.对于简单的逻辑电路有一定的了解之后,可以安排学生进行分组实验“视力保护提醒器”,让学生经历逻辑电路在实际生活中的应用,体现物理课程“从生活走进物理,从物理走向社会”的理念.

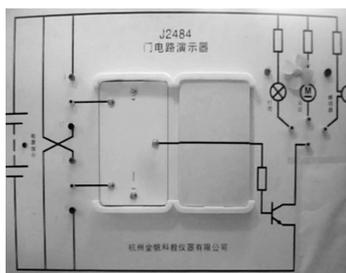


图 2 门电路演示器

演示实验部分：

教师演示将“与”门元件放入演示器相应位置,让学生判断元件输入端的电势高低.并通过学生分析两个输入端不同输入情况组合,通过用电器工作情况获知输出端电势的高低.

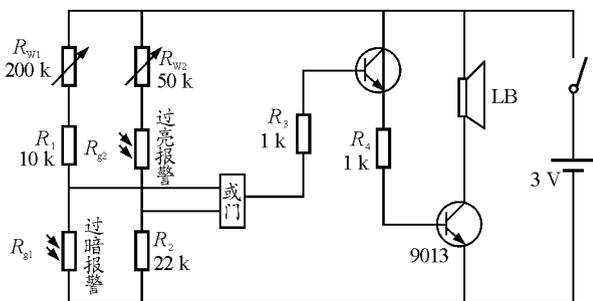
师:我们采用二进制 1 和 0 表示,把高电势用 1 表示,低电势用 0 表示.

师:我们把数字 1 和 0 叫做这个逻辑电路的真值.在这里它表示高电势与低电势,在其他情况下,它也可以表示真与假,或者有与无等一些对立的状态.我们把真值组成的表格叫真值表,真值表是包含各种可能性在内的逻辑关系表,它有两部分,一部分是所有输入的可能组合,另一部分是相应的输出.从这个真值表上可以看出什么时候输出才是高电势? (“或”门和“非”门元件让学生代表来演示)

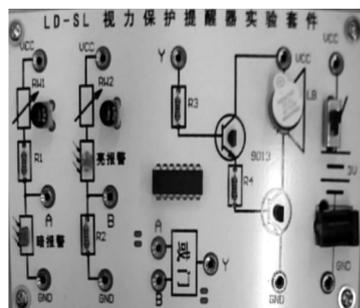
学生分组实验部分：

师:现在有这样一组套件如图 3 所示,它有过暗报警模块、过亮报警模块. R_{w1} 和 R_{w2} 是可调的电位器,通过调节可以改变阻值,达到报警临界点. R_1 和 R_2 是固定电阻,这里是光敏电阻 R_{g1} 和 R_{g2} ,还有

“或”门逻辑电路以及信号处理报警输出模块和电源部分.请同学们正确用导线连接,并通过调试,在正常光照下不会报警,用手按住光敏电阻模拟过暗环境,用手电筒照射光敏电阻模拟过亮环境.(学生实验)



(a) 电路原理图



(b) 实物图

图 3 视力保护提醒器实验

师:请同学们思考一个问题,为什么过亮或者过暗会报警呢?(学生根据电路图思考并在教师指导下回答)

本课虽然并非考试要求内容,但是本节内容体现了物理与现实生活的联系,如果采用本文的思考和建议,学生对“门电路”也就一定有了简单而又准确的了解.实验又是物理教学的基础,简短的引入创新实验,并通过演示和组织学生设计并安装简单的逻辑电路,激活学生思维火花,才能真正达到核心素养的培养.

参考文献

- 1 丁卫东.“简单逻辑电路”教学要略.物理教师,2010(11):18~19
- 2 胡志安.《简单逻辑电路》教学中碰到的两个障碍.物理教学探讨,2012(10):36
- 3 张建涛.物理人教版高二第二章十一节《简单的逻辑电路》教学设计.中学物理,2016(1):62~63