

# 限流电路中滑动变阻器为什么多采用“三线接”法

张利国

(北京交通大学附属中学 北京 100081)

(收稿日期:2020-11-12)

**摘要:**滑动变阻器即使在限流电路中也常常接3根导线,师生们在在阅读教材的过程中,不禁产生疑问,既然有一根导线没有电流流过,为什么要多此一举地连接上呢?文中试图回答这个问题.

**关键词:**限流电路 滑动变阻器 “三线接”法

串联分压电路,俗称限流电路,在教辅材料中一般呈现下面两种接法<sup>[1]</sup>,在图1中,滑动变阻器的接线柱仅用两根导线连接,在图2中,滑动变阻器的接线柱用3根导线连接,我们姑且称图1所示的方法为“二线接”法,称图2所示的方法为“三线接”法.

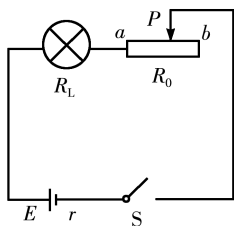


图1 “二线接”法

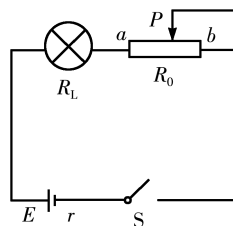


图2 “三线接”法

分压电路中的滑动变阻器3个接线柱上的导线都有电流流过,与之不同,在限流电路中,连接滑动变阻器的导线中只有两根有电流流过<sup>[2]</sup>.在例题练习的答案中,对滑动变阻器的“二线接”法和“三线接”法通常不做区分,于是师生产生疑问,二者在实

慎,戒骄戒躁,永不自满的学习态度.

**设计意图:**对学生进行德育教育,运用传统文化提高人格修养和道德境界.

## 3 教学流程

教学流程如图8所示.

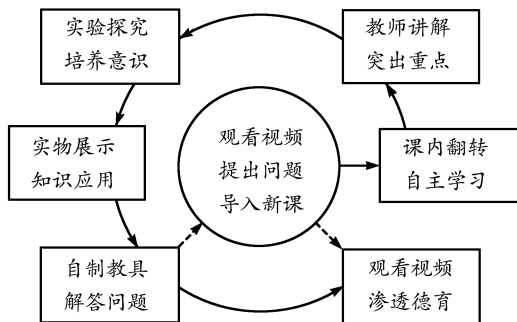


图8 教学流程图

## 4 教学反思

传统文化中蕴含的物理知识很多,但在教学中

对传统文化的渗透应像春雨润物般无声无息,这就需要教师充分的准备,选取最适合教学需求的传统文化素材为教学服务.本节课的教学虽以敬器贯穿始终,但又由表及里层层深入;新课导入时通过敬器的奇妙现象点燃学生的求知欲,而后又通过自制教具演示敬器形态变化过程,引导学生运用所学知识解释其物理原理,再次激发学生的学习兴趣,最后通过观看视频,了解孔子与敬器的故事,感悟“谦受益,满招损”的道理.整节课的教学,既使学生感悟了传统文化的魅力,又领略到了知识的力量.

## 参考文献

- 1 黄恕伯.人教版《第三章相互作用——力》编写说明[J]. 中学物理,2019,37(17):2~6
- 2 李学智.基于手机传感器的动摩擦因数实验[J]. 中学物理,2020,38(11):55~56
- 3 李春亚.推敲“物理与国宝敬器”教学设计谈新高考下物理与传统文化结合之美[J]. 中学物理,2019,37(9):52~55

际使用中有什么区别吗?如果没有区别的话,为什么教材中多采用“三线接”法?

我们不妨看一下滑动变阻器的构造,如图3所示.

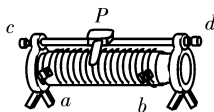


图3 滑动变阻器示意图

滑动变阻器主要有两部分,上边是金属棒,用来安装滑片,金属棒两端的接线柱 $c$ 和 $d$ 与滑片 $P$ 短路;下边是一个绝缘陶瓷桶,其上缠绕涂有绝缘漆的电阻丝,将电阻丝的左右两端分别固定在接线柱 $a$ 和 $b$ 上.沿着轴线方向刮去滑片 $P$ 与金属丝接触部分的外层绝缘漆,使得滑片 $P$ 与金属丝能连通并导电.通过移动滑片 $P$ ,改变滑片接触电阻丝的位置,以改变接入电路中电阻的大小<sup>[3]</sup>.

在滑动变阻器使用过程中,具体说是在滑片 $P$ 移动过程中,偶尔会出现接入电阻跳跃式变化的不稳定现象,因此,要影响实验测量精度.问题恰恰出在滑片与电阻丝的接触点上,一种问题是从一段电阻丝滑向另一段电阻丝的过程中所出现的间歇性断路,另一种是滑动变阻器在使用一段时间后,滑片经常因为松动而不能与电阻丝有效接触.断路或者接触不良会使滑动变阻器在使用的方便性上打折扣,也有可能产生一定的危害性.

### (1) 方便性

在图1所示的电路中,闭合开关后,如果滑片处断路,小灯泡不亮,实验者很难确定断路出现的位置,客观上给故障分析增加了难度.相对而言,在图2所示的电路中,如果滑片处断路,小灯泡仍然是亮的,只是电流从 $a$ 到 $b$ 穿过整段电阻丝,故障体现在移动滑片不能改变小灯泡的亮度而已,容易发现和排除.

### (2) 危害性

**情景一:**举一个中学阶段可能出现的例子,小灯泡的电阻 $R_L = 10 \Omega$ ,滑动变阻器 $R_0$ 的阻值变化范围为 $0 \sim 10 \Omega$ ,电压表的量程为 $15 \text{ V}$ ,将其接入 $24 \text{ V}$ 的恒压电源中,在图4所示的“二线接”法中,滑片接触不良,极有可能造成烧表,而在图5所示的“三线接”法中,无论滑片与电阻丝是否接触都不会毁

坏电压表.

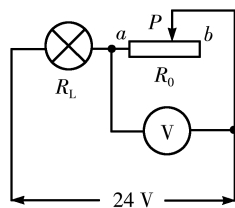


图4 情景一的“二线接”法

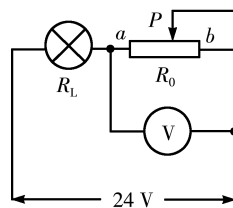


图5 情景一的“三线接”法

**情景二:**举一个大学阶段可能会出现的例子,惠斯登电桥可以用来测电阻、描绘等势面等,为提高电桥的最大灵敏度,通常选量程比较小的灵敏电流计,在图6中,如果滑动变阻器 $R_0$ 的滑片处出现断路,灵敏电流计中突然出现大电流,极易烧表,这种情形在图7中就可以避免.

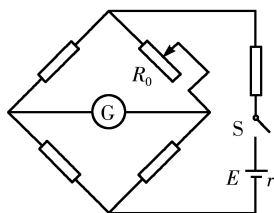


图6 情景二的“二线接”法

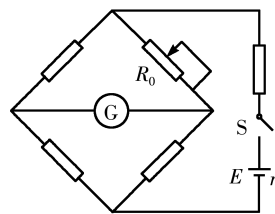


图7 情景二的“三线接”法

**情景三:**在复杂电路中,如果滑动变阻器接在输出功率一定的电路的输出端,因输出功率一定,滑动变阻器所在的负载电路突然出现断路,输出电流为零的瞬间,输出端的电压突然增大,会导致输出电路击穿或烧坏.

综上所述,教材中滑动变阻器即使在限流电路中也多采用“三线接”法,以防止断路,既方便进行故障排查,也可避免潜在的危险.

### 参考文献

- 1 陶学明. 运用电位器研究电阻大小对限流电路的影响[J]. 物理通报, 2016(9):105~107
- 2 李川, 李丰果. 滑线式惠斯登电桥触点位置对测量结果的影响[J]. 大学物理实验, 2015(4):57~59
- 3 徐立海. 用图像分析限流和分压接法中滑动变阻器的选取[J]. 物理实验, 2006(2):27~29