

实验查错训练案例建设和教学实践研究

乐永康、苏卫锋、白翠琴、岑荆、陈元杰、高渊

物理学国家级实验教学示范中心（复旦大学）

项目编号：01-201601-53

课题背景

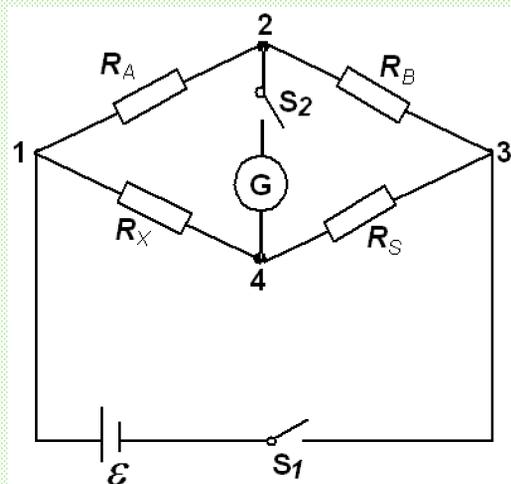
- 学生在现成的仪器设备上按要求做教学实验，得不到实验结果，就找老师！
- 科研实验中：搭设备、调试，出结果，是研究者必须面对的问题！

问题：实验教学中，什么时候培养学生这方面的能力？

课题研究目标

- 建设实验查错训练的案例；
- 教学实践；
- 积累经验，以便推广！

案例一：惠斯通电桥



4/19 讨论班 Worksheet

Part I 接线

- 能否在纸上画出你的接线的顺序？请问你这么接线的思路是什么？
- 电阻箱是不是都处于可以组合电桥的条件了？会不会电流过大烧坏电阻箱？
- 闭合电桥之后怎么去调节电桥平衡的？看到了什么现象，你又是怎么处理，处理之后的结果是怎么样的？

Part II 故障分析

- 你觉得电路出现了故障？判断依据是什么？
- 这种故障出现可能是什么原因引起的，如果你去排除故障，你的思路是什么？
- 用什么办法去找到损坏的导线/损坏的电阻箱？这两者有何不同？

引导学生“思考”的Worksheet!

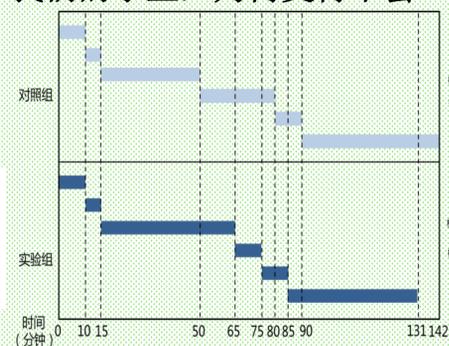


14) 你在实验中是否遇到过意外的情况？（接好线或打开仪器后，没有得到预期结果）
A. 是 B. 否（选择“否”直接跳过后面3题）
15) 你是否能够在理解实验原理的基础上通过“物理建模”的思维根据异常的实验现象“猜测”可能出现故障的仪器有哪些？ A. 是 B. 否 C. 有时能够
16) 你是否能够利用原有的实验器材通过某些方法来排查确定出具体的故障仪器？
A. 是 B. 否 C. 有时能够
17) 你觉得排除故障的过程是否加深了你对实验原理或方法的理解？
A. 是 B. 否

课后问卷

两个问题：

- 老师在指导实验的时候是怎么分析问题的？
- 我们的学生，为何变得不会“思考”？



引自吴炯益同学的本科论文

可以引入的故障：

- 待测电阻接线脱落或损坏；
- 一个或多跟导线断路；
- 电阻箱某个档位短路；
- 检流计故障；
- 开关损坏；

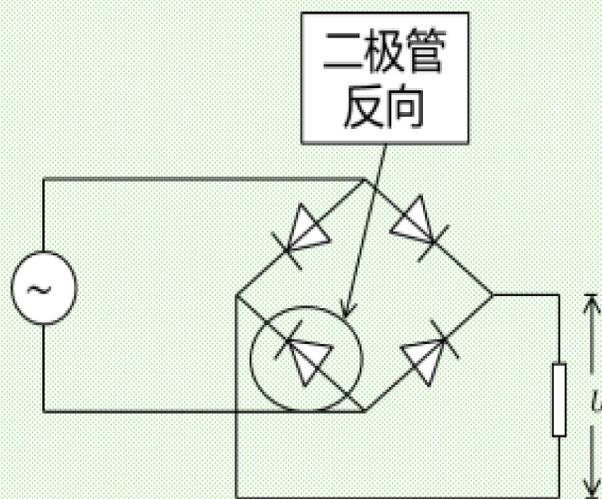


助教：同学，问下你为何这样接线？
学生：我就根据线路图接的。
助教：你这样接线...容易出错；如果先把四个电阻箱接起来，再搭桥，再接供电回路是不是会好一点？
学生：也许吧...我可以之后试试看，恩...不过感觉电路接对就行。

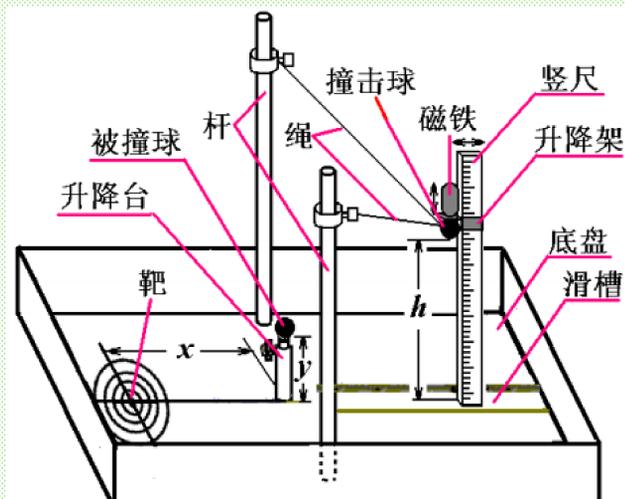
结论：

- 1、我们的学生总体上，不善于查错！
- 2、通过专门设计的“查错训练”，大多数同学加深了对实验原理的理解，虽然“耽误”了一些时间，但实验总体进度反而加快了。

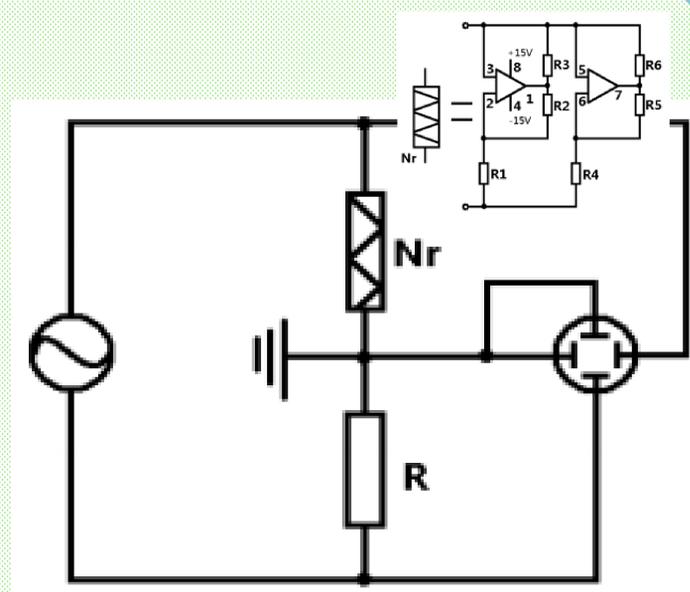
其他案例



全波整流实验



碰撞打靶实验



非线性负阻的特性测量实验

结论

- 让学生自主排除实验过程中遇到的“故障”，甚至接受特殊设计的查错训练，可以提高学生的独立实验能力；
- 实验教学中需要更多这样的案例，日常教学中可以有机地融入更多这样的内容；
- 经过更多的教学实践之后，值得在更多的常规实验课程中推广！