

程序流程图在初中电路故障分析中的应用*

黄斌旺

(厦门市湖里实验中学 福建 厦门 361000)

(收稿日期:2021-11-13)

摘要:电学知识概念较多而且相对抽象,是初中物理比较难的部分.电路故障分析对学生的分析、逻辑推理能力要求很高,是电学部分的重难点,同时也是中考物理考查的热点.文章创新性地引入了计算机的程序流程图,使学生可以更轻松地分析推理出电路故障点,使用过程中还可以提高学生模型建立、分析综合和推理论证等科学思维方法的内化,对学生的计算思维也有一定的培养作用.

关键词:流程图 故障分析 计算思维 电路

在初中物理电学的学习中,电路故障分析始终是学生的一个难点,学生们对于电路故障分析也常常无从下手,但是电路故障又是中考物理的重要考查点,所以突破这个难点尤为重要.初中阶段电路故障基本上只有开路和短路两种类型,题目除非特殊说明,一般电路只有一处故障.基于这些特点就使得引入程序流程图,通过逻辑推理判断逐渐缩小故障范围最终得出具体的故障点成为可能.

1 计算思维与程序流程图

随着人工智能时代的来临,计算思维开始受到全球学术界的普遍重视,成为新时代每个人都必备的思维能力.2017年7月,国务院办公厅颁布的《新一代人工智能发展规划》,引发了教育界对于新一代人工智能教学和计算思维培养的关注.2019年3月,

联合国国际教科文组织发布的《教育中的人工智能:可持续发展的挑战与机遇》研究报告中明确指出:计算思维能力,已成为使人工智能现代社会发展的最重要力量之一.

流程图作为一个思维加工的辅助工具,能有效呈现从识别问题到形成方案的全过程,是计算思维加工过程中的可视化工具^[1].

程序流程图,是用规范的符号表示在某个程序中操作或判断的图示,注重描述编程的逻辑性和执行次序.当编程中含有较多循环语句和转移语句时,编程的结构也就变得复杂,程序流程可以让算法直观、清晰、更容易理解.程序流程图由处理框、判断框、起止框、连接点、流程线、注释框等构成,并结合相应的算法,构成整个程序流程图.表1是本文使用到的流程图符号.

表1 程序流程图符号

| 符号 | 名称 | 意义 |
|---|-------------------|--------------------------|
|  | 开始(Start)/终止(END) | 流程图开始或结束 |
|  | 处理(Process) | 表示算法中的各种处理操作,框内填写处理说明或算式 |
|  | 判定(Decision) | 表示算法中的条件判断操作,框内填写判断条件 |
|  | 流程线(Path) | 表示算法的执行方向 |

* 全国教育科学规划课题“基于可视化手段的初中生科学思维培养教学模式创新研究”的阶段性成果,课题编号:FHB170577

作者简介:黄斌旺(1984-),男,中教一级,主要从事中学物理教学及教育教学研究.

2 故障电路分析流程图

初中电路故障通常只涉及串联电路和并联电路,很少讨论混联电路,而且基本上只有一处故障,故障的种类分为短路和开路两种类型.由于并联电路的特殊性,一个用电器短路会造成电源短路的严重后果,所以一般也不会设计并联短路的题目.基于以上特点使得利用程序流程图分析电路的故障点成为可能.如图1所示是本文设计的故障电路分析流程图,只针对串联和并联电路而且只有一处电路

发生故障.推理的起点是先判定串联电路或者并联电路,如果是并联电路就逐一判断每个元件是否开路(并联一般不出现用电器短路的情况),如果某个元件开路的现象刚好与题目中的现象一致则找到故障点,如果不一致就判断下个元件,直到找到故障点.如果第一步判定是串联电路,接下来从电路中的小灯泡是否发光,电流表是否有读数等方面判断电路是否有电流,如果电路有电流则转移到有用电器短路的分支,如果没有电流就是电路发生开路的故障,最后逐一判断推理确定故障点.

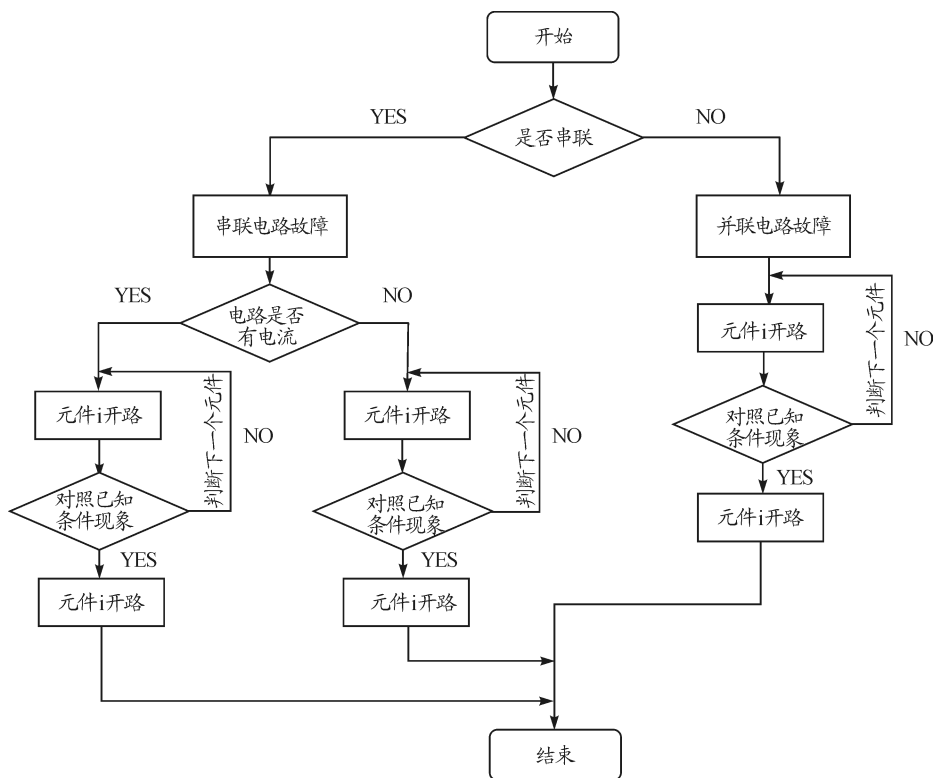


图1 故障电路分析流程图

3 实战演练

【例1】如图2所示电路,闭合开关S后,发现灯泡 L_1 和 L_2 均不亮,电流表示数为零,电压表示数等于电源电压,则该电路中的故障是什么引起的?

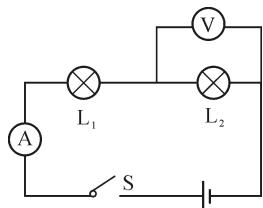


图2 例1题图

分析:根据题目给出的电路图可知,本题为串联电路,属于串联电路故障类型,灯泡 L_1 和 L_2 均不亮,电流表示数为零,所以,电路中没有电流(或者电流极小电流表无法测出),推理到有元件开路.电路故障大部分是用电器故障,电表、电源和导线故障很少出现,所以先尝试 L_1 开路,如果 L_1 开路那么电压表无示数,与已知矛盾.继续判定是否 L_2 开路,发现 L_2 开路刚好满足所有的已知条件,得出结论 L_2 开路,推理结束.整个推理过程的程序流程图走向如图3所示.

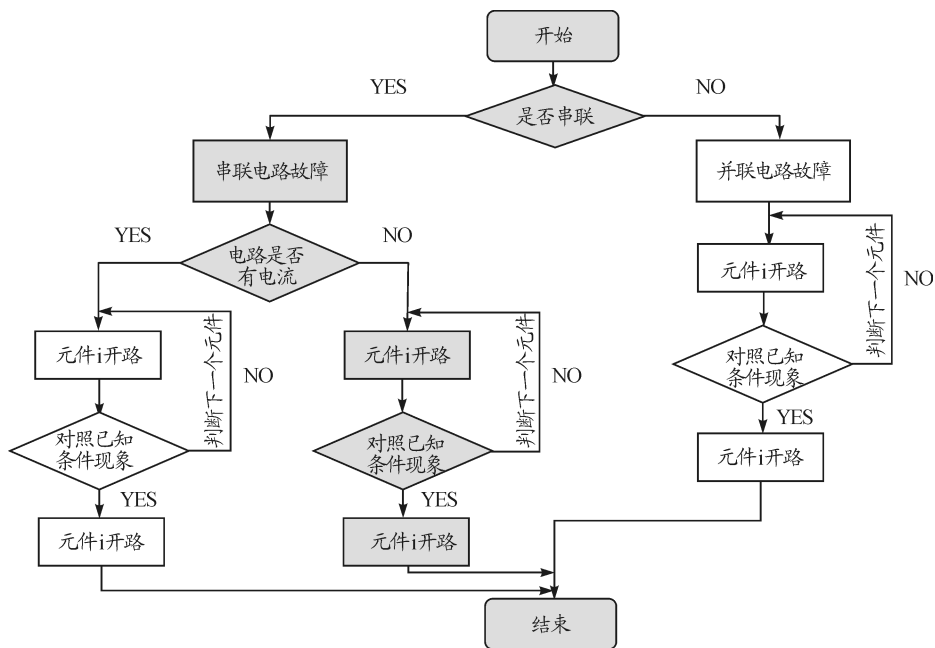


图3 例1程序流程图走向

【例2】如图4所示,电源电压恒定不变,闭合开关S,灯 L_1 和 L_2 均发光,一段时间后,一盏灯突然熄灭,而电流表和电压表的示数都不变,出现这一现象的原因可能是()

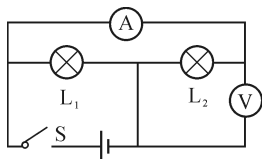


图4 例2题图

- A. 灯 L_1 断路
- B. 灯 L_2 断路
- C. 灯 L_1 短路
- D. 灯 L_2 短路

分析:本题为并联电路,属于并联电路故障类型,尝试 L_2 开路,发现 L_2 开路时电流表无示数,与已知条件矛盾.接着尝试 L_1 开路,刚好满足所有的已知条件,得出 L_1 开路,推理结束.整个推理过程的程序流程图走向如图5所示.

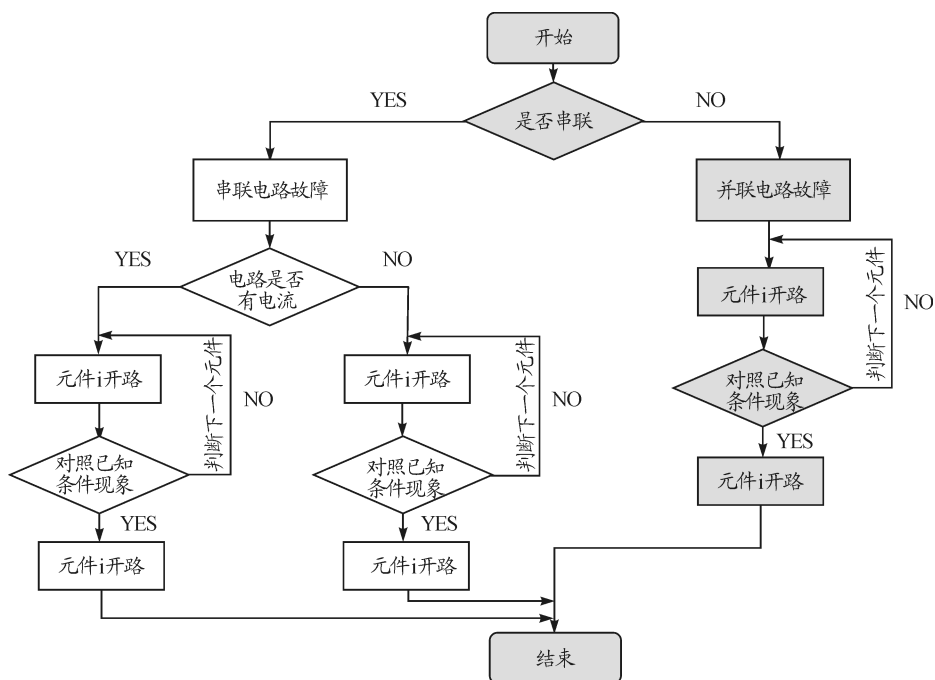


图5 例2程序流程图走向

相同电源并联问题的解法讨论

宋孜跃 臧鹏 兰翠翠 易图林

(空军预警学院雷达士官学校 湖北 武汉 430000)

(收稿日期:2021-11-13)

摘要:在解决相同电源串并联的问题时,课堂上类比电阻串并联直接给出求解公式,但学生在深入思考电路时会进入误区,文章提供了其他两种解法:分电路合成法和理想电源模型法,解决了学生的疑惑,并分析了各求解过程中的要点与难点,为物理教学提供了新的思路.

关键词:相同电源并联 分电路合成法 理想电源模型

1 引入

在遇到复杂电路的时候,通常需要对电路进行等效变换来简化电路,而等效变换的关键在于找出等效电源和等效电阻.对于求等效电阻,很容易理解,因为电阻都是区别于电源独立存在的,属于外电路的部分,只需要分清电阻之间的串并联关系,然后根据串联电路的等效电阻等于各电阻之和,并联电路的等效电阻的倒数等于各支路电阻的倒数之和求解.

当电路中有 n 个电动势为 E ,内阻为 r 的相同电源,如何求解外电路负载上的物理量?在学习这部分内容的时候,通常会类比电阻的连接,直接给出下面的结论:

对于 n 个电动势为 E ,内阻为 r 的相同电源串联,可以将这 n 个电源等效为一个电动势为 E' ,内阻

为 r' 的电源.等效电源的电动势为

$$E' = nE$$

内阻为

$$r' = nr$$

对于 n 个电动势为 E ,内阻为 r 的相同电源并联,可以将这 n 个电源等效为一个电动势为 E' ,内阻为 r' 的电源.等效电源的电动势为

$$E' = E$$

内阻为

$$r' = \frac{r}{n}$$

2 出现问题

将 n 个电源替代为一个等效电源后,就可以根据全电路欧姆定律去求解外电路的各个电学量.以两个电源并联为例,如图1(a)所示,电动势为 E ,内

4 结论

使用流程图作为思维支架,有利于学生在识别问题、分解重构问题思路的梳理,并且能让学生的思维“可视”,知道他们在哪个思维环节出现问题.流程图是一种能将人类的自然语言转换成计算机语言的工具,使用流程图分析电路故障的过程还可以培养从学习者自然思维向计算机思维过渡的能力^[2],从而促进学生问题识别、问题分解、抽象、算法和逻辑

等高阶思维的发展^[3].

参考文献

- 母志龙. 基于流程图编程的在线作业系统的设计与实现[D]. 上海: 华中师范大学, 2018. 22 ~ 23
- 孙立会, 王晓倩. 计算思维培养阶段划分与教授策略探讨——基于皮亚杰认知发展阶段论[J]. 中国电化教育, 2020(3): 32 ~ 41
- 木天乐. DELC深度学习模式的“九宫格”模型建构教学——以浙教版“电路的分析和运用”为例[J]. 物理通报, 2021, 40(9): 45 ~ 48