

铁路进站信号机点灯控制教学模型设计

傅宗纯

(湖南铁道职业技术学院 湖南 株洲 412001)

【摘要】深入理解并掌握进站信号机点灯控制过程及原理，是职业院校学生的基本要求。本文所涉模型可用于职业院校课堂教学，加深学生对进站信号机点灯控制过程的理解。本文首先分析了进站信号机点灯控制模型的组成、工作原理，并介绍了模型面板的布局设计，最后介绍了进站信号机点灯控制模型的制作、调试过程、相关的技术问题及操作说明等。

【关键词】进站信号机；点灯控制；教学模型

1 引言

信号机是铁路现场设备中的一个重要组成部分，进站信号机是车站的大门，是区间与车站的分界标志，在满足条件下指示列车由区间进入车站。同时，它与站内轨道电路、进路之间存在相互制约的关系，确保站内行车安全，也即进站信号机是保证列车安全进入车站的第一道防线。

进站信号机是用来防护站内进路的主体信号机，是联锁系统控制的重要对象之一。深入理解并掌握进站信号机点灯控制过程及原理，是职业院校学生的基本要求。模型可用于职业院校课堂教学，加深学生对进站信号机点灯控制过程的理解。

本设计旨在制作一个具有与现场进站信号机完全相同的显示功能，兼具主副灯丝断丝及主灯丝断丝报警等功能的教学模型，以供铁道信号相关专业课程的教学演示。

2 模型的工作原理及组成

2.1 模型的工作原理

进站信号机点灯电路模型的原理图如图 1 所示，其工作原理可参见相关文献^[1, 2, 3, 4]。

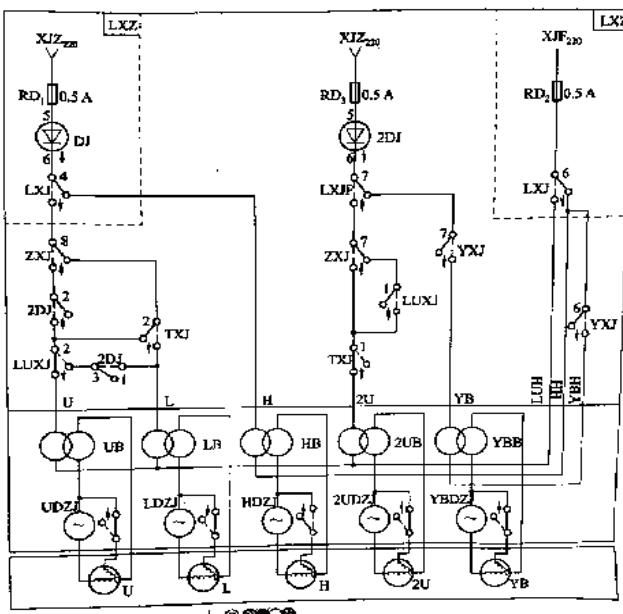


图 1 进站信号机点灯电路图

2.2 模型的组成及布局图

本模型所有的器件都安装在一个长 50cm，宽 30cm，高 20cm 的木质盒内，其外部正面安装按钮开关和站场模拟图。

本模型内部安装有继电器、变压器、熔断器、导线、开关电源、电阻、钮子开关、固定木板、模拟机构等器件。

3 模型的制作

3.1 模型制作前的准备

模型制作前须进行电源参数的计算，以确保模型能够正常供电。

一个继电器的正常工作电压大约 24V 左右，电阻 500Ω，电流 50mA，再并联一个继电器发现电压和电阻与第一个继电器的值接近，电流在第一个继电器的基础上叠加了 40mA。以此类推，当并联 3 个继电器时，发现 1A 的开关电源能带动所有继电器正常工作。因此，选择一个 1A 的开关电源，能使并联的 3 个继电器正常工作，1A 的熔断器可以保证 3 个继电器同时吸起，并且可以起到保护电路和电源的作用。实验数据如表 1 所示。

表 1 电源驱动继电器的试验数据

继电器个数	1J	2J	3J	4J	5J
电阻	500Ω	500Ω	500Ω	500Ω	500Ω
电压	24V	24.2V	24.3V	24V	24.1V
电流	40mA	80mA	124mA	168mA	204mA

3.2 模型的装调

3.2.1 模型的装接

3.2.1.1 元器件安装

先用电钻在模型板上打孔，然后把按钮、开关电源等安装上去；最后用螺钉将继电器、电阻等元器件安装在模型上。

3.2.1.2 元器件配线

接线的顺序为：控制电路中的七个继电器连线放到最前。点灯电路、振荡电路及灯泡电路其后安装连接。

3.2.2 模型制作需解决的技术问题

3.2.2.1 闪光继电器和灯丝继电器的实现

闪光继电器是通过增加振荡电路来实现的，通过一个 200Ω 10W 和一个 2000Ω 10W 的电阻以及一个 100μF 的电容按振荡电路要求连接以实现频率为 60 次/min 的闪烁效果。

灯丝继电器在现场已经被点灯单元代替，但是在本模型中，因为条件有限，所以还是用一个 DC24V 欧姆龙无极继电器和整流堆的并联实现灯丝继电器的效果，把交流电整成了直流电，解决了之前第一次电路中的 DJ 不是交流型继电器问题，通过整流达到了符合现场的这样一个要求。

3.2.2.2 整流桥堆实现电路的工作

全桥整流桥堆是将连接好的桥式整流电路的四个二极管封在一起，外部采用绝缘塑封而成，大功率整流桥在绝缘层外添加锌金属壳包封，是为了增强散热性能。本模型中，采用全波整流输出直流电给灯丝继电器供电。

3.2.3 模型的调试及排除故障

3.2.3.1 初次调试步骤：

第一步：通电，检查信号灯是否有异常；

第二步：用万用表测试继电器的 13、14 端子是否有电送到，电压是否达到预定值，再检查继电器是否吸起；

第三步：测试两个熔断器是否完好。

3.2.3.2 再次调试步骤：

第一步：通电，检查表示灯是否点亮。

第二步：用万用表测试继电器的 13、14 端子是否有电送到，再检查继电器是否吸起；

第三步：测试熔断器是否完好。

3.2.3.3 故障解决方法

1) 开关电源接的熔断器被烧坏；解决方法：更换保险丝；

2) 按钮开关的布线混淆；解决方法：整理线路；

3) 灯丝继电器需由无极继电器并联一个整流型桥堆来实现 DJ 在现场交流型继电器的要求;

4) 部分点灯电路中电压不能达到预定值,部分 220:12V 变压器分压不足以让灯丝继电器和灯丝转换继电器同时吸起;解决方法:把单灯点灯电路中的 220:12V 的变压器改成 220:24V 的变压器,在灯丝继电器与桥堆直流输出端子+之间串联一个 5.2K 的电阻,在 DJ 线圈上并联一个 300Ω 的电阻,发现 DJ 能与灯丝转换继电器同时吸起、落下。

3.3 模型的操作说明

3.3.1 当进站信号机定位状态为显示红灯,即禁止信号,按下按钮开关,接通电源,仅 DJ 和 HDZJ 处于吸起状态。

3.3.2 当进站信号机开放通过信号时,按压 LA, 信号机显示绿灯,此时有 TXJ、LXJ、ZXJ、DJ、LDZJ 吸起。

3.3.3 当进站信号机开放站线停车信号时,按压 UA, 信号机显示黄灯,此时有 LXJ、ZXJ、DJ、HDZJ 吸起。

3.3.4 当进站信号机开放转场信号时,按压 LUA, 信号机显示绿黄灯,此时有 LXJ、LUXJ、ZXJ、DJ、2DJ、2UDZJ、LDZJ 吸起。

3.3.5 当进站信号机开放侧线停车信号时,按压 UUA, 信号机显示双黄灯,此时有 LXJ、DJ、2DJ、2UDZJ、UDZJ 吸起。

3.3.6 当进站信号机开放侧向通过信号时,按压 USUA, 信号机显示黄闪黄灯,此时有 CTXJ、LXJ、SNJ、DJ、2DJ、2UDZJ、UDZJ 吸起。

3.3.7 当进站信号机开放引导信号时,按压 YXA, 信号机显示红白灯,此时有 YXJ、DJ、2DJ、YBDZJ、HDZJ 吸起。

4 总结

根据进站信号机点灯电路原理,绘制出平面布局图正面图及配线图,再按照平面布局图及配线图在木板上接线和布局,最终完成制作及调试,实现了信号机 H、L、U、2U、B 等点灯电路的功能。在模型的制作过程中,解决了一些关键问题,主要

包括:

(1) 用无极继电器并联一个整流桥堆实现灯丝继电器的功能; (2) 通过二位非自复式扭子开关和按钮开关,通过按压开关使得继电器能正常地吸起和落下,实现继电器的现场工作状态; (3) 通过扳动钮子开关模拟灯丝的主副灯丝断丝;为了使灯丝继电器更加贴近现场,采用桥堆对交流电压进行整流以给直流继电器供电。

本设计的创新点主要包括:

(1) 采用欧姆龙继电器代替铁路现场继电器,在保证作用相同的情况下降低成本。(2) 用直流型欧姆龙继电器线圈和桥堆的直流输出端串联来实现现场灯丝继电器的效果。(3) 在一个灯座内装入两个 LED 灯泡,模拟主副灯丝。(4) 将模型安装于一个 50*35*20 的木质箱盒内,便于搬动和携带。

参考文献:

[1] 王永信.车站信号自动控制.北京:中国铁道出版社.2003.

[2] 王永信.车站信号图册.北京:中国铁道出版社.

[3] 林瑜筠.铁路信号电源.北京:中国铁道出版社.2006.

[4] 阮振铎.铁路信号设计与施工.北京:中国铁道出版社.2011.

[5] 翟红兵.铁路信号实训教学指导.北京:中国铁道出版社.2010.

作者简介:

傅宗纯(1972 年—),男,福建省连城县,研究生,副教授/专任教师,现主要从事为电磁悬浮技术、电气自动化、轨道交通信号控制技术等。

基金:《列车运行控制系统应用与维护》课程思政示范课项目成果之一。

上接第 98 页

但是中小学教育阶段尤其特别是对于低年级的孩子,他们仍然主要是以一种形象化的肢体思维活动方式表达为主。但是音乐本身实际上就是一门具有时间性的综合艺术,它又是无形和抽象的。这就必然需要我们在切实的进行音乐课堂教学中必须一定要经常动动自己的一根脑子,尽量将无形的经典旋律歌曲透过有形的、形象化的具体事物形式呈现展示出来。前后两段不同情景可以让男女生分开表演,结合歌词的形象指导,就让学生比较容易领悟,也非常受学生的欢迎,易于被他们接受。

五、探索不同手段,提高教学水平

(一) 建立学习小组

在音乐教学开展过程中难以避免会遇到班里的学生水平和能力差异化的问题,部分学生学习速度快,理解能力和接受能力较强,能够快速消化课程中的新知识点,从而运用到演唱当中。同时还会出现一些学习能力相对不高的学生,一定程度上影响班级的学习进度。在这种情况下,可以通过设置多个独立的学习班级小组,将不同的学习技巧和综合实践能力相差甚远且有一定差异的班级学生分别划分为一个独立的班级小组,在各个班级里与其他学生之间进行相互督促和协作帮助地进行学习,有利于班级充分发挥自己的特长与优势,在大大提高其学习效果的同时也极大地锻炼了班级中学生们团结与合作意识和综合实践的能力。对于每一位学生来说,分组学习和练习能够让时间得到充分的利用,在有限的时间里实现高效的学习和进步。学生间的沟通、相互督促和比较,也可以激发其学习和练习的热情和积极性。这样进行分组互助学习,也可以减轻教师在一对多教学模式中的教学压力。

(二) 完善激励机制

对于任何一门音乐课的学习,都是应该建立一个评估和考

核机制,从而促进学生的主动性,帮助他们设立近期的音乐学习目标。通过某种形式的考核,不仅能够使教师掌握学生的水平,还能够使学生掌握自己的水平。在合唱教学中,可以将课堂转化成舞台,举办班级争霸赛,设置小舞台提供给学生展示自我的机会。每隔一周就可以有限度地让不同知识层次的优秀学生在班级教师和家长之间进行自我表演,通过老师评比、学生相互点评等形式,最终将优胜者评为上榜得擂主,这样才能最大程度的调动和提高他们的自主学习积极性。另外还可以通过参加演出和比赛的方式,观察别人的表演方式,从而发现自己的优势与不足,起到快速提高技巧和心理素质的目的。

六、总结

二声部歌曲课堂教学是一种丰富了中小学生的文化和情感体验,培养了中小学生的审美兴趣,提升了中小学生的现代音乐素养的一种重要手段。在课堂教学中我们应当通过倾听和欣赏合唱的歌曲来进行积极地引导和调动,以启迪和激发广大学生的自主性和学习兴趣,注重打牢学习基础,由简入难、循序渐进地合理开展教学,在教学过程中创设情境以更好地演唱歌曲,并逐渐培养学生的合作能力,从而使得学生的能力素质得到全面地提升。

参考文献:

[1] 王华.基于核心素养培养的小学音乐课堂合唱教学实践探索[J].开封教育学院学报,2019,39(11):239-241.

[2] 占小红.小学音乐课堂二声部教学的实践与探索[J].考试周刊,2020,20:157-158.

[3] 卓静.小学音乐课堂二声部歌曲教学探索[J].北方音乐,2019,18:208+212.

[4] 李伟伟.探究小学音乐课堂二声部合唱的有效表现[J].黄河之声,2020,13:94.