



职业教育 城市轨道交通 专业教材

城市轨道交通 车辆电气结构与检修

李怀俊 曾颖委 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职业教育城市轨道交通专业教材

城市轨道交通车辆 电气结构与检修

李怀俊 曾颖委 主 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是“职业教育城市轨道交通专业教材”之一,是根据城市轨道交通人才培养方案编写的项目式教材。本书共有 9 个项目,38 个任务,结合国内城市轨道交通车辆的最新状况,比较全面地介绍了城市轨道交通车辆电气基础知识、常用低压电器、列车牵引系统设备(受流器、高速断路器、接触器、制动电阻器、蓄电池)的检修、列车主牵引电路、列车控制电路、辅助逆变器的检修、列车照明系统及控制回路和 110V 电源电路等方面的内容,以及部分车辆电气设备的操作运用案例。

本书可作为职业院校的城市轨道交通专业及相关专业的教学用书,也可作为从事城市轨道交通行业职工的参考资料和培训用书。

本书还配有电子教学参考资料包(包括电子教案、教学指南及习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通车辆电气结构与检修 / 李怀俊, 曾颖委主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.7

职业教育城市轨道交通专业教材

ISBN 978-7-121-23879-6

I. ①城… II. ①李… ②曾… III. ①城市铁路—铁路车辆—电气设备—构造—高等职业教育—教材
②城市铁路—铁路车辆—电气设备—维修—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 169060 号

策划编辑: 徐 玲

责任编辑: 靳 平

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订: 北京京师印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 13.25 字数: 339.2 千字

版 次: 2014 年 7 月第 1 版

印 次: 2014 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

职业教育城市轨道交通专业教材编审委员会

主任委员：吴晓 浙江师范大学工学院原系主任

副主任委员：赵岚 西安铁路职业技术学院

张莹 湖南铁道职业技术学院系主任

常务委员：（排名不分先后）

施俊庆 浙江师范大学工学院

王瑞萍 浙江师范大学工学院

郑丽娟 浙江师范大学行知学院

李一龙 湖南铁路科技职业技术学院系主任

程钢 湖南铁路科技职业技术学院教研室主任

吴冰 湖南铁道职业技术学院教研室主任

唐春林 湖南铁道职业技术学院专业负责人

刘奇 西安铁路职业技术学院交通运输系教研室副主任

王敏 西安铁路职业技术学院

魏仁辉 西安铁路职业技术学院

申红 西安铁路职业技术学院

刘婷婷 西安铁路职业技术学院

李怀俊 广东交通职业技术学院轨道交通实训部主任

奉毅 柳州铁道职业技术学院系副主任

蓝志江 柳州铁道职业技术学院教研室主任

马成正 柳州铁道职业技术学院

王丽娟 柳州铁道职业技术学院

卢德培 杭州万向职业技术学院教研室主任

李殿勋 沈阳铁路机械学校

丁洪东 沈阳铁路机械学校教研室主任

李显川 沈阳铁路机械学校

姬立中 北京铁路电气化学校副校长

王建立 北京铁路电气化学校科长

尹爱华 江苏省无锡交通高等职业技术学校系副主任

陈波 无锡汽车工程学校专业负责人

谭恒 广州市交通运输职业学校

余鹏程 广州市交通运输职业学校

宋锐 武汉市教育科学研究院教研员

蔡海云 武汉铁路司机学校系主任

欧阳宁 武汉市交通学校系主任

江伟 广东交通职业技术学院

曾颖委 广州市交通运输职业学校

余浩 广州市交通运输职业学校

行业委员：（排名不分先后）

吴维彪 浙江省杭州市地铁集团有限责任公司高级工程师

牟振英 上海申通集团运营四公司总工程师

娄树蓉 南京地铁有限责任公司客运部部长

吕春娟 浙江省杭州市地铁集团运营分公司高级工程师

秘书长：徐玲 电子工业出版社

总序

P r e f a c e

随着国民经济持续快速发展,人流、物流、信息流以前所未有的密度涌向大城市,并向周边辐射。城市化进程加快,城镇人口迅速增长,我国市区常住 100 万人口以上的大城市已达 40 多个,超过 200 万人口的特大城市已有 14 个。目前,我国城镇人口比例已经达到 45%左右,城市规模的扩大、城市人口的增长,带来了城市交通需求的高速增长。为了解决大、中城市交通紧张的问题,我国已有越来越多的城市把发展城市轨道交通列入城市发展计划。截至 2010 年,北京、天津、上海、广州、深圳、南京、重庆、武汉、大连、长春 10 个城市已经开通运营的城市轨道交通线路总长已近 1000 km,加上沈阳、成都、杭州、西安、苏州等城市的在建线路,城市轨道交通线路总长将会超过 1200 km。此外,还有青岛、宁波、郑州、厦门、东莞、昆明、长沙、乌鲁木齐、南宁、济南、兰州、太原、福州、合肥、无锡、贵阳、烟台、石家庄、温州等诸多城市都在进行轨道交通规划或建设工作。中国城市轨道交通建设正在进入快速有序的发展阶段。预计在 2015 年前后,我国将建设 79 条城市轨道交通线路,其总长将达到 2260km;到 2020 年,我国城市轨道交通线路总长有望突破 3000km。随着城市轨道交通的快速发展,各类城市轨道交通人才需求量急剧增加,从城市轨道交通的专业人才用工需求看,城市轨道交通每公里需要 50~60 人。对于这个技术密集型行业来说,各城市的轨道交通都需要大批应用型人才,才能保证正常的运营和管理。因此,城市轨道交通行业具有广阔的人才需求空间。

城市轨道交通发展给职业教育的人才培养带来良好契机,为适应城市轨道交通人才培养需求,更好地服务国民经济建设,2010 年 5 月,电子工业出版社在武汉组织召开了“职业教育城市轨道交通专业教学研讨会”,成立了“职业教育城市轨道交通专业项目式教材”编审委员会,确定了“职业教育城市轨道交通专业项目式教材”编写方案。根据专业教学研讨会议精神,经过主编、参编老师的共同努力,“职业教育城市轨道交通专业教材”终于与大家见面了。本套教材基本涵盖了“城市轨道交通专业”的主要课程和内容,满足了专业建设与教学需要;为适应职业教育的改革与发展,教材力求体现当代职业教育新理念、新思路;为紧跟城市轨道交通行业发展,尽量使教材保持一定的知识与技术领先。本套教材编写以职业能力为主线,以职业生涯为背景,以工作结构为框架,以岗位能力为依据,以工作情境为支撑,以工作过程为基础。教材体系结构力求从学科结构向职业工种技能结构转变;教材内容组织力求根据城市轨道交通专业学生今后从事职业工作岗位要求及标准



出发,突出典型岗位的工作过程,满足职业标准的要求,贯穿主要规章和作业标准。本套教材具有以下特点。

(1) 教材体例符合职业教育教学改革和发展方向。

教材内容选择以《国家职业标准》规定的岗位(群)需求和职业能力为依据,以工作任务为中心,以理论知识为基础,以实践技能为依托,以工作情景为支撑,以案例呈现为特点,以拓展知识为延伸,充分考虑城市轨道交通典型岗位的工作任务的工作过程特点和教学过程特点的有机结合,体现教材的职业性特点。

(2) 教材内容凸显城市轨道交通专业领域主流应用技术和关键技能。

教材内容凸显城市轨道交通运营、行车组织、客运组织、机车车辆等设备运用与检修及作业组织方法等主体工种的专业知识和技术,包括车站站长、行车调度、车辆维修、客运服务等典型岗位的主流应用技术和关键技能。

(3) 教材内容涵盖城市轨道交通行业和专业发展的“四新”内容。

教材内容组织保持一定的前瞻性,反映行业与专业最新知识、工艺、装备和技术。教材编写从现代教学理念和教学模式出发,体现城市轨道交通前沿的创新成果和经验。

(4) 教材注重实践性,重视案例和实际动手场景的呈现。

教材组织通俗实用,融入和结合了轨道交通专业骨干教师多年的教学经验和体会,合理地取舍和反映城市轨道交通的基本专业知识和基本技能;通过具体模拟训练和情景实操,使学生加深对专业知识和技能的理解以及基本技能和基本方法的掌握,从而可以缩短学生到企业后的上岗时间。

本套教材不仅适用于职业教育各层次教学,也适合作为城市轨道交通行业相关人员在职进修提高和培训教学用书。

本套教材由浙江师范大学交通运输系吴晓主任担任丛书主编,西安铁路职业技术学院赵岚、湖南铁道职业技术学院张莹担任丛书副主编。吴晓负责本系列教材编写工作的整体策划与体例结构设计。教材在编写过程中,得到了许多城市轨道交通行业专家、电子工业出版社等领导和同仁的大力支持,在此表示衷心感谢!

在本套教材的编写过程中,编者参考了大量的书籍、文献、论文等,也引用了许多专家学者的资料,编者已尽可能地在参考文献中详细列出,谨在此对他们表示衷心的感谢!同时,可能我们因为疏忽,有些资料引用了而没有指出资料出处,若有此类情况发生,深表歉意!由于城市轨道交通正处于快速发展期,资料收集很难达到齐全和最新,再加上编者水平所限,书中错误和疏漏在所难免,敬请大家谅解,也恳请读者在阅读后及时批评指正,我们将十分感谢。

吴 晓

前言

Introduction

城市轨道交通是现代城市公共交通的主要形式。城市轨道交通不仅安全、快捷、正点,可以满足日益增长的城市居民出行需求,而且具有节能、省地、少污染等特点,更是一种节约资源、保护环境的城市公共交通系统,符合城市可持续发展原则。城市轨道交通种类繁多,有城市地下铁道、轻轨交通、有轨电车、单轨交通、市郊铁路、磁悬浮线路、机场联络铁路、全自动旅客捷运系统等。

本书为“职业教育城市轨道交通专业教材”之一。教材结合城市轨道交通专业人才培养方案和职业教育教材现状编写,涵盖城市轨道交通车辆电气部件的主要内容。为适应职业教育的需要,编者力求体现当代职业教育新理念;为紧跟城市轨道交通行业发展,尽量使教材保持一定的知识与技术领先。本书共分九个项目:项目一为常用低压电器结构认知与检修;项目二为受流器的结构认知与检修;项目三为高速断路器的结构认知与检修;项目四为接触器的结构认知与检修;项目五为制动电阻器的结构认知与检修;项目六为蓄电池的结构认知与检修;项目七为列车主电路;项目八为列车照明电路;项目九为辅助逆变器的结构认知与检修。九个项目下共分38个任务,全面介绍城市轨道交通车辆电气基础知识、常用低压电器、列车牵引系统设备(受流器、高速断路器、接触器、制动电阻器、蓄电池)的检修、列车主电路、列车控制电路、辅助逆变器的检修、列车照明系统及控制回路和110V电源电路,以及部分车辆电气设备的操作运用案例。

本书在体例设计上突破了传统教材的编写模式,理论与实际相结合,突出职业教育的实践性。项目中的每个任务下设有“学习目标”、“学习任务”、“工具设备”、“学习环境”、“基础知识”、“相关案例”、“拓展知识”等模块,并配置操作运用案例和思考练习题。教材注重实用,案例多、观念新,教材内容组织通俗,融入和结合了轨道交通专业骨干教师多年的教学经验和体会;为教师方便教学,特别增加教师教学工作活页,寓专业能力、方法能力和社会能力培养于情景教学;内容编排重点突出,反映城市轨道交通的基本专业知识和基本技能;为了使学能学以致用,特别增加学生学习实操活页,让学生学习模拟城市轨道交通车辆电气设备的具体运用和维护,通过具体知识认知模拟训练、情景实操以及教学评价等环节,使学生加深对专业知识和技能的理解、基本技能和基本方法的掌握,从而使学能增强对城市轨道交通车辆电气设备知识的认知,为学能学习本专业的其他专业后续课程打下坚实的基础。本书适合作为职业院校的城市轨道交通专业及相关专业的教学用书,



或作为从事城市轨道交通行业技术人员的参考资料和员工培训用书，力求能为我国城市轨道交通事业的发展尽绵薄之力。

本书由李怀俊和曾颖委任主编，江伟和余浩任副主编。具体编写分工：李怀俊编写项目一、项目七，曾颖委编写项目二、项目三、项目四、项目五，江伟编写项目九，余浩编写项目六、项目八。全书由李怀俊负责编写体例设计，曾颖委负责统稿。教材在编写过程中得到了许多城市轨道交通行业专家和电子工业出版社的领导、同仁的大力支持，在此表示衷心感谢！

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

在本书的编写中，我们参考了许多专家学者有关城市轨道交通的书籍、文献、论文等资料，也引用了城市轨道交通设备制造企业和部分城市轨道交通企业的技术数据和图片，我们已在参考文献中详细地列出，谨在此对他们表示衷心的感谢！同时，也可能由于我们疏忽，有些资料引用了而没有指出资料出处，若有此类情况发生，深表歉意。由于城市轨道交通正处于快速发展期，技术装备日新月异，各城市城市轨道交通车辆也都有各自的特点，资料收集很难达到齐全和最新，再加上编者水平所限，书中技术资料和数据肯定存在不足和差异，错误和疏漏在所难免，在此敬请大家谅解，也恳请大家多提宝贵意见并批评指正，我们将十分感谢。

编 者

目录

Contents

项目一 常用低压电器的结构认知与检修 1

- 任务一 认知城市轨道交通车辆电气基础知识..... 1
- 任务二 认知常用低压电器..... 6
- 任务三 常用低压电器的结构认知与检修操作运用案例..... 16

项目二 受流器的结构认知与检修 21

- 任务一 认知受电弓的作用类型和结构组成..... 21
- 任务二 认知受电弓的工作过程..... 25
- 任务三 认知受电弓的维护和调整..... 32
- 任务四 受流器的结构认知与检修操作运用案例..... 36

项目三 高速断路器的结构认知与检修 44

- 任务一 认知高速断路器的作用、特征和结构组成..... 44
- 任务二 认知高速断路器的工作过程..... 49
- 任务三 认知高速断路器的维护和故障处理..... 54
- 任务四 高速断路器的结构认知与检修操作运用案例..... 59

项目四 接触器的结构认知与检修 67

- 任务一 认知接触器的作用类型和结构组成..... 67
- 任务二 认知接触器的工作过程..... 72
- 任务三 认知接触器的维护与检修..... 74
- 任务四 接触器的结构认知与检修操作运用案例..... 78

项目五 制动电阻器的结构认知与检修 87

- 任务一 认知电阻制动基础知识..... 87
- 任务二 认知制动电阻器的工作过程..... 93



任务三	认知制动电阻器的维护和检修	97
任务四	制动电阻器的结构认知与检修操作运用案例	99

项目六 蓄电池的结构认知与检修 107

任务一	认知蓄电池箱的结构特点和安装位置	107
任务二	蓄电池组的组装和拆卸	109
任务三	认知蓄电池的检修维护	117
任务四	认知蓄电池加水工艺	118
任务五	认知 110V 安全回路	123
任务六	蓄电池的结构认知与检修操作运用案例	129

项目七 列车主电路 133

任务一	认知列车主电路的组成及原理	133
任务二	认知列车交流传动主电路	139
任务三	列车主电路的认知及检查操作运用案例	149

项目八 列车照明电路 155

任务一	认知列车照明系统设备	155
任务二	认知列车照明电路	161
任务三	列车照明电路的故障诊断操作运用案例	166

项目九 辅助逆变器的结构认知与检修 171

任务一	认知辅助逆变器的作用和结构组成	171
任务二	认知辅助逆变器的组成部件	173
任务三	认知辅助逆变器的运行模式及操作流程	177
任务四	认知辅助逆变器的拆卸	180
任务五	认知辅助逆变器的安装	184
任务六	认知辅助逆变器的检查维护	187
任务七	辅助逆变器的结构认知与检修操作运用案例	192

附录 A 广州地铁 A 型车车辆电器代号识别 196

项目一

常用低压电器的结构认知与检修

凡是根据外界特定信号，自动或手动接通和断开电路或非电对象起开关、控制、保护与检测作用的电工设备，通称为电器。

城市轨道交通车辆是从接触网或第三轨获得电能，由牵引电动机将电能转变为机械能而驱动车辆运行。如果要在既安全又简便的操纵下获得各种不同工况下的良好运行性能，就需要通过一系列各种不同性能、不同作用、不同型号的电气设备可靠地工作来满足。所以电气部件的工作贯穿于车辆整个操纵过程的始终。例如，对电路实行通、断；对电动机实行启动、制动、正转和反转控制；对用电设备进行过载、过压、短路等故障的保护；在电路中传递、变换、放大电或非电的信号，从而达到自动检测和调节的作用等。

任务一 认知城市轨道交通车辆电气基础知识



学习目标

- (1) 掌握车辆电气线路中的通用符号。
- (2) 掌握车辆电气电路图基本知识。



学习任务

认知城市轨道交通车辆电气基础知识，主要包括车辆电气线路中的通用符号、车辆电气电路图基本知识的认知。



工具设备

车辆电气线路中的通用符号挂图，城市轨道交通车辆电气电路图若干套，以及计算机多媒体设备、课件、图片、城市轨道交通车辆电路示教板等。



教学环境

轨道交通理实一体化教室。



基础知识

工程界要交流，就需要工程语言。电气工程语言就是电气技术领域的工程言语，通过它就可编制出电气信息结构文件，实现电气技术领域的国内外技术交流。

电气信息结构文件是交流电气技术信息的载体。按照新的国家标准规定，电气信息结构文件包括有概略图、逻辑图、电路图、接线图等电气简图及接线表、零件表、说明书等

设计文件。

电气简图用的图形符号是绘制电气简图的工程语言，电气信息结构文件编制规则与电气简图用的图形符号一样，同样是电气工程的语言，只有规范化才能满足国内外行业技术交流的需要。

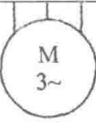
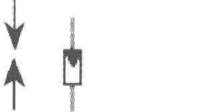
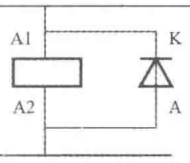
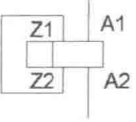
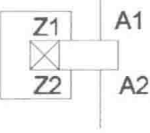
一、城轨车辆电气线路中的通用符号

城市轨道交通车辆电气线路和其他电气线路一样，会用到各种符号来表示各个电气元件和电气设备，电气线路符号如表 1.1 所示。

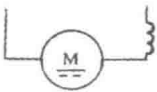
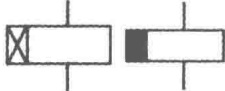
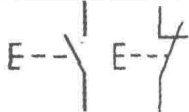
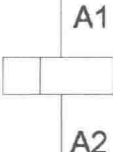
各电气设备在电气线路图中除按表内符号表示外，在符号旁边还应标明相应电气设备在线路中的代号。如在接触器线圈旁注上 2K02 就表示为 2K02 号接触器的线圈，且在所有 2K02 接触器各连锁触点旁边也注明 2K02，说明是同一电器在线路中不同位置的控制关系。

导线也是电气线路图中的一部分，特别是一些重要的导线应在线路图中标明导线代号。

表 1.1 电气线路符号

序号	名称	符 号	序号	名称	符 号
1	接地		8	电阻	
2	受电弓		9	电容	
3	插座和 插头		10	三相鼠笼式异 步电动机	
4	火花间隙 和避雷器		11	绕组	
5	电抗器和 扼流器		12	电磁继电器	
6	双绕组变压器		13	延时断开型时 间继电器	
7	熔断器		14	延时闭合型时 间继电器	

续表

序号	名称	符 号	序号	名称	符 号
15	直流电动机		22	断路器	
16	电流互感器		23	负荷开关	
17	电压互感器		24	继电器线圈	
18	一般开关 常开连锁		25	按钮开关	
19	延时连锁		26	闪烁时间继电器	
20	常闭连锁		27	欠压继电器	
21	接触器触点				

二、城市轨道交通车辆电路图基本知识

城市轨道交通车辆电气电路图页面包括图框和内容两大区域，以图 1.1 所示的照明电路图为例。

1. 电路图页面结构

1) 图框区域

- (1) A 区：横向标记为 1、2、3、4、5、6、7、8；纵向标记为 A、B、C、D、E、F。
- (2) B 区：版权说明和图纸项目。



图 1.1 电路图页面结构

- (3) C1 区: 图纸修订版本、日期、签名。
- (4) C2 区: 图纸项目、面向单位、绘图单位。
- (5) C3 区: 图纸标题。
- (6) C4 区: 图纸章节编号和页码。

2) 内容区域

D 区: 图页绘制的具体内容。

3) 电路图的 10 个章节 (以 A 车为例)

- (1) 3EGH000029-0600 封面和目录。
- (2) 3EGH000029-0601 主电路: 网侧高压。
- (3) 3EGH000029-0602 牵引/制动控制电路: 牵引/制动控制、驾驶室指示灯。
- (4) 3EGH000029-0603 辅助电路: 蓄电池、充电器和紧急启动电池、充电器。
- (5) 3EGH000029-0604 监测和信息电路: TCC/ATP/ATO、PA/PIS、MVB/IO/ATC/MMI。
- (6) 3EGH000029-0605 照明电路: 客室灯、紧急照明、加热、驾驶灯。
- (7) 3EGH000029-0606 空调电路。
- (8) 3EGH000029-0607 附属设备电路: 扬声器、解钩装置、列车环线检测电源。
- (9) 3EGH000029-0608 车门控制电路: 车门控制、车门诊断。
- (10) 3EGH000029-0609 特种设备电路: 车钩线路。

2. 电路图阅图说明

1) 电路图说明

电路图页面结构中 B 区上方如图 1.2 所示部分, 3EGH000029-0605 是庞巴迪公司图纸号; 前面的字串代表了工程项目, 3EGH000029-06 表示深圳地铁一号线 A 车; 最后 2 位数字代表了功能系统, 与电路图的 10 个章节相对应, 05 表示照明电路这一章。

CAD-RUPLAN/BSB
RUPL.PRO SZL1
RUPL.FKT 3EGH000029-0605
RUPL.BLA 01
RUPL.APL AM22

图 1.2 电路图数字串

2) 继电器

如图 1.3 所示, 02K08 表示一个时间继电器, 02 表示第 2 章 (牵引/制动控制电路), K 表示继电器, 08 表示序号。+DCEQL 表示驾驶室电气设备柜, 02K06 继电器中的 A1 和 A2 表示线圈的两个接线柱, -V01 表示附属的二极管, A 和 K 表示二极管的两个引脚。一般情况下继电器常开触点的尾数用 3 和 4, 常闭触点的尾数用 1 和 2。图 1.3 中 02K06 是电磁继电器, 03K52、03K53、03K55 是时间继电器, 03K05 是一个欠压继电器, 电压低于设定值就断开。

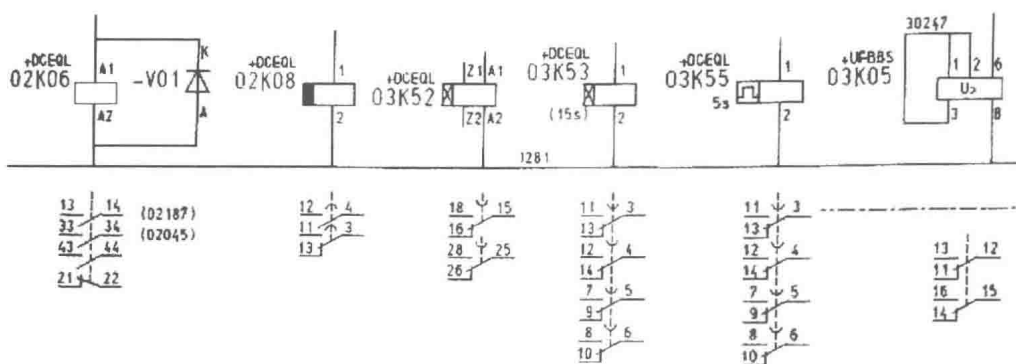


图 1.3 各种继电器电路符号

3) 位置标识和线号标识

如图 1.4 所示, 位置标识 (03023) 在第 3 章的第 2 页的第 3 列的位置; 线号标识 30203 表示在第 3 章的第 2 页的 3 号线; 屏蔽线标识 3014S 表示第 3 章的第 1 页的 4 号屏蔽线, S (SHIELD) 就是屏蔽线的意思。

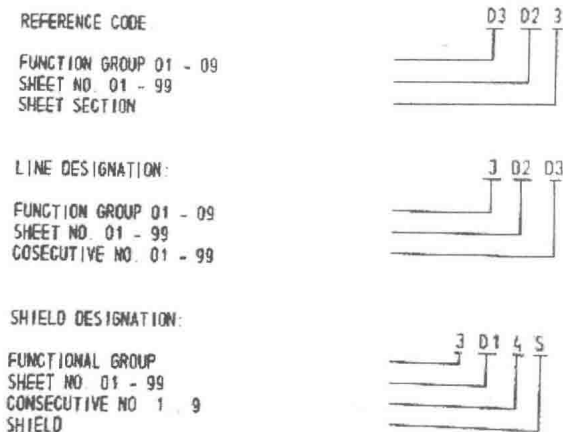


图 1.4 图位和线号

任务二 认知常用低压电器



学习目标

- (1) 掌握常用低压电器的作用、组成。
- (2) 掌握常用低压电器的工作原理、技术参数。



学习任务

认知常用低压电器: 主要包括常用低压电器的作用、组成、常用低压电器的工作原理、技术参数的认知。



工具设备

城市轨道交通车辆常用低压电器若干个, 以及计算机多媒体设备、课件、图片、示教板等。

教学环境

理实一体化教室或轨道交通综合实验室。

基础知识

城市轨道交通车辆在运行或检修的过程中,需要一些介质来完成指令的传送、电路的控制和信息的反馈等动作,低压电器常常充当着此类介质的功能。城市轨道交通车辆常用的低压电器一般包括直流电磁接触器、线路滤波器、继电器、浪涌吸收器(避雷器)、线路电感器、速度传感器、荧光灯电子镇流器、熔断器、司机控制器等。

一、直流电磁接触器

1. 直流接触器的作用

地铁车辆直流电磁接触器是一种用来频繁地接通和切断主电路的自动切换电器,它的特点是能进行远距离自动控制,操作频率较高,通断电流较大。

2. 直流接触器的分类

接触器按通断电路电流种类可分为直流接触器和交流接触器;按主触点数目可分为单极接触器(只有一对主触点)和多极接触器(有两对以上主触点);按传动方式可分为电空接触器和电磁接触器等。

在上海地铁一号线电动车辆主回路上使用的是型号为BMS.15.06型的单极直流电磁接触器,如图1.5所示。

3. 直流接触器的组成

电磁接触器一般由电磁机构、主触点、灭弧装置、辅助触点及支架和固定装置等组成。电磁机构由铁芯、带驱动杆的螺旋线圈、盖板组成。在电磁圈未通电时,衔铁在反力弹簧作用下保持在释放位置;通电后,电磁力带动驱动杆克服反力弹簧运动主触点用来通断电路。触点镀银,当动触点在驱动杆的带动下与静触点刚接触时,接触点为触点上部。随着驱动杆继续运动,触点上压力不断增加,一直到电磁力与反力弹簧力平衡为止。运动过程中动触点在静触点上边滚动边滑动,使接触点移到触点下部。触点断开的过程则相反,这就使触点分断时所产生的电弧不致损坏正常接触点,而触点的滑动能将其表面的氧化物或脏物擦掉,减小接触电阻。

灭弧装置包括吹弧线圈和带电离栅的灭弧罩,电离栅将进入的电弧分割成一系列短弧,然后使电弧加速冷却,吹弧线圈确保快速和有效的灭弧。

在电磁线圈未得电时,衔铁在反力弹簧作用下保持在释放位置;当电磁线圈得电后,铁芯在电磁力作用下带动驱动杆克服反力弹簧运动。动触点与静触点闭合,辅助触点依靠驱动凹轮正常地打开或闭合,这样,主接触器就进入工作状态。失电后,电磁力小时,反力弹簧起作用,主触点分断,同时辅助触点的状态也跟着变化。

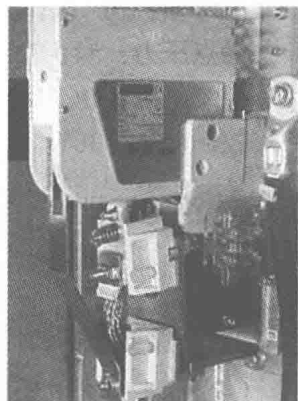


图 1.5 直流接触器