

城市轨道交通

地铁车辆高压供电电路过流故障诊断及改进

肖滋洪

(深圳市地铁集团有限公司运营总部车辆中心,
广东 深圳 518040)

摘 要: 针对地铁车辆出现过流故障影响正常运营的问题,分析了地铁车辆高压供电电路过流故障保护机理,提出在车辆高压输入端增设大电流传感器的技术方案,实现快速确定发生过流故障的车辆,有效降低了对正线运营的影响。

关键词: 地铁车辆; 高压供电; 过流; 故障诊断

中图分类号: U231; U269.6 **文献标识码:** B

文章编号: 1000-128X(2014)04-0073-02

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2014.04.019

1 问题提出

根据深圳地铁多年运营所发生的牵引供电回路过流跳闸故障案例分析及处置经验,一旦地铁车辆牵引高压供电电路发生短路接地故障,将触发正线牵引变电所直流馈线断路器和对应供电区段内列车高速断路器跳闸,地铁司机及行车调度难以快速锁定故障相关车辆或故障原因。由于一个供电区间往往有2~3列列车,判断和处置过程需要较长时间,同时还需对该供电区关联列车及供电设备技术状态逐一排查,耗费大量人力物力。故很有必需研究在列车上设置快速有效的列车高压系统过流故障诊断功能,以满足故障及时定位、快速应急处置以及减少维护检查工作量的需求。

2 高压供电电路过流保护功能及故障诊断原理

如图1所示,地铁车辆牵引高压供电电路设备可分为牵引变电所输出供电设备(主要为直流馈线断路器、

接触网)以及车辆内部高压设备(主要为受电弓、闸刀开关、高速断路器、熔断器等)。

在牵引变电所输出供电设备中,变电所馈线断路器为本供电区间接触网和所有车辆高压系统设备提供短路过流保护。

在车辆内部高压设备中,具备短路过流保护功能的部件为高速断路器、熔断器。高速断路器为牵引系统部件提供短路过流保护;熔断器为辅助系统部件提供短路过流保护。

2.1 牵引变电所直流馈线断路器功能

深圳地铁牵引变电所直流馈线断路器过流保护主要有3种,分别为过电流保护、电流上升率保护、本体大电流脱扣保护。地铁车辆高压系统部件接地短路往往触发变电所直流馈线断路器电流上升率保护。电流上升率保护主要分为ROR_ins瞬时保护和ROR_del延时保护,功能分析详见表1。

表 1 深圳地铁1号线直流馈线断路器
电流上升率保护功能及设置

保护方式	功能分析	适用故障类型	具体整定值设置 (深圳地铁1号线)
ROR_ins 瞬时保护	di/dt 保护和 ΔI 保护达到整定值后实现瞬时跳闸	中近端 短路故障	$di/dt > 340 \text{ A/ms}$, $\Delta I > 3\ 000 \text{ A}$
ROR_del 延时保护	di/dt 保护和 ΔI 保护达到延时整定值后,进入延时阶段,延时结束输出跳闸指令	中远端 短路故障	$di/dt > 20 \text{ A/ms}$, $\Delta I > 2\ 000 \text{ A}$, 60 ms 延时

深圳地铁牵引变电所直流馈线断路器配套有DCP106装置,提供控制与保护功能,信息存储器按时间顺序记录出现的报警和故障信息,如果发生脱扣,则记录实际信号和测得数值,通过串行连接配置通信接口,将直流馈线断路器跳闸信息传递至数据采集监视控制系统(简称SCADA系统),并由SCADA系统实时传递至地铁运行控制中心进行故障信息报警。

2.2 地铁车辆过流保护设备功能

2.2.1 地铁车辆高速断路器

深圳地铁1、2、5号线地铁车辆采用了UR6-32S型与UR6-32TD型断路器,其脱扣电流整定值分别为1 200 A和1 800 A。当高速断路器保护的牵引系统部件发生过流故障,电流上升超过脱扣整定值时,高速断路器输出跳闸。高速断路器总分断时间与初始电流上升率有关,电流上升率越大,分断时间越短,分断特性详见图2。

车辆内部牵引高压电路过流故障诊断是通过对高速断路器状态监控实现的,高速断路器状态诊断逻辑框图如图3所示。

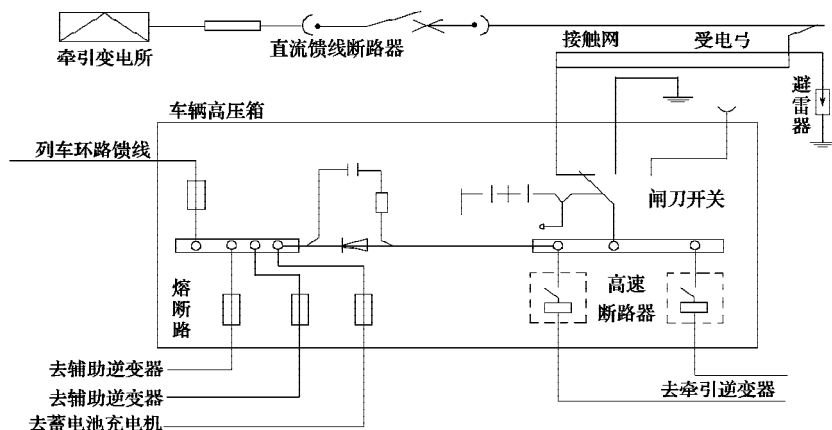


图 1 地铁车辆高压供电电路图