

全电子计算机联锁系统架构与关键技术研究

王智勇

(兰州大成铁路信号有限公司,甘肃 兰州 730000)

摘要:计算机联锁系统作为一种重要的技术装备,能够为行车安全提供充足的保障,良好的运行这一系统有助于改善现有的劳动条件、高效的运营轨道交通系统。近年来,功率电子学、通信与自动控制技术、传感器和自动检测技术的发展,为全电子模块的出现创造了良好条件,该模块在一定程度上可以将原有系统中的继电器执行电路替代下来,进而能够有效的控制室外信号设备,优点众多,如节省设备空间、便于处理故障、灵活的扩展规模以及简化施工配线等,还能够有效的克服各种弊端,如故障排除难度大、配线混线混电、电路结构复杂等。当前,全电子计算机联锁系统在“十一五”技术装备政策中明确提出,且纵观国外发展情况,这项系统一经成为各厂家主流装备,其在发展过程中的必由之路就在于继电执行电路。

关键词:全电子计算机;联锁系统架构;关键技术

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2020.28.186

在布置设计铁路车站信号设备、相关控制系统中安全性一直都居于首位,也是重点关注内容。近年来,我国社会经济的快速发展极大的推动了铁路交通、信息技术的发展与进步,在这种情况下逐渐提高了铁路信号系统对于功能的要求程度,致使整个铁路信号系统更加复杂,相应的越来越重视整个铁路信号设备、运行控制系统的安全性与可靠性。纵观国内外的研究与我国在该领域的发展建设与应用,全电子计算机联锁系统应运而生,作为一种安全系统,其在信号模块方面基本符合技术嵌入的标准要求^[1]。

1 全电子计算机联锁系统架构

该系统主要由人机界面、逻辑层、执行层三个部分组成。全电子模块在一定程度上能够对信号设备进行直接控制,智能电源屏可以

采用 N+1 并联均流冗余电路结构,基于不同容量与要求在为设备供电时可以按照上述三个层面;外部通信接口有助于计算机联锁、其他设备之间通信的实现。

人机界面层的组成主要包括控显机、监测机。控显机的功能主要在于实时显示站场图形和方便车站值班员操作;监测机旨在记忆、查询、再现和打印信号设备动作、系统运行状态等,提供良好的界面可供电务维护人员操作。

逻辑层的构成包括安全计算机平台主控单元,旨在利用联锁软件积极的开展逻辑运算,经标准通信总线将信号设备控制命令发送给全电子模块通信单元,且便于将当前所具有的状态数据信息实时的收集起来。

执行层的组成包括全电子模块,在国内的轨道交通系统中可以应用的模块较多,如信号机控制模块、道岔控制模块、轨道监测采集模块、其他接口模块等。控制道岔是一种计算机联锁功能,但是考虑到其经常独立存在,可利用通信模块与计算机联锁主控单元实现通信,且无需讨论道岔控制器^[2]。

2 系统网络设计

全电子计算机联锁系统控制与监测网络结构是一种能够立足于冗余切换功能的全电子模块,在现有系统中通过输入、输出模块的扩展,可以利用主控计算机来控制冗余切断。全电子模块能够直接控制信号设备和采集相关数据,因此该模块具备局部基本功能“故障-安全”处理功能,处理时可以无需利用主控计算机。即全电子模块具有一定“智能化”、安全处理、模拟量监测功能,利用“2乘2取2”的架构,可以充分确保安全性与可靠性。

在网络结构中控制网络、监测网的核心部件就在于通信控制网。主控计算机A系、B系控制网利用交换机可以建立一定控制网-A网、B网,可以一边保证系统冗余性,还能够分别连接通信控制器A、B。全电子模块总线为CAN总线,利用通信控制器有助于全电子模块内部控制网络设计的简化。如果在室外轨旁信号设备处放置全电子模块,则利用通信控制器可以帮助主控单元分布式的控制轨旁信号设备,若集中放置几个信号设备,在连接全电子模块时可以利用通信控制器的CAN总线,从而能够集中化控制各个区域。

3 全电子模块功能

3.1 信号机模块

在信号系统中利用信号机模块能够有效的配置三显示信号机、控制两显示信号机与阻挡信号机、采集状态与监测信号,按照行业标准其功能主要介绍如下:(1)指示功能:即指示模块电源的工作情况、通信状态等。(2)对每个信号灯位的点灯电流情况进行密切监测。(3)避免信号机出现不必要的乱显示或信号升级故障。(4)在允许灯位灭灯的情况下、在规定时间内信号机模块、联锁计算机通信在中断时,可以自动改点禁止信号。(5)一旦信号机模块电路、各灯位发生故障,可以提供更为详细的报警信号。

3.2 安全输入模块

电子模块在一定程度上能够与实际设备直接连接,为此可进一步确定全电子安全输入模块的电压输入范围,从之前的0-24V可以调整到0-48V,在此基础上还可以调整电缆上的电流,即15-20mA^[3]。

3.3 安全输出模块

出于电子模块直接连接实际设备,可将电压输出从最大100mA@DC 24V调整到5档输出电平,即DC24、30、36、42、48V,要求带载能力分别高于100.0、80.0、66.7、57.1和50.0mA。利用正激隔离变换技术能够有效的调整电压,而输出电压的调整可以利用FP-GA来改变功率驱动电路占空比来实现,从而能够更好的输出多电压等级。

4 关键技术研究

在设计与应用全电子模块中需要对相关问题进行充分考虑,如安全性、兼容性等。

4.1 电源切换技术

电源切换电路的构成通常包括安全与门电路2个、3开1闭继电器2个、继电器互斥节点采集电路2个。其中输出节点可以取继

电器的2个常开节点,与AC220V输入的火线、零线分别接入;另外常开节点、常闭节点可以设置为检测节点。电子模块在正常工作过程中,需闭合继电器A的输出节点、断开B的输出节点;在电路自检过程中需同时闭合继电器A、B的输出节点,若检测结果正常则可以将A输出节点断开,关于AV220V的输出可以利用继电器B来维持^[4]。

4.2 信号机驱动控制技术

驱动控制电路的功能主要在于采集点灯电流、自检电流等,其中采集电流可以帮助CPU对于当前灯位的实际状态进行准确的判断,即点灯、闪烁、报警、灭灯等。由于电力采集与安全密切相关,为充分保证安全性就需要认真开展周期性自检。

4.3 信号机隔离检测技术

信号机模块所具有的信号隔离检测单元,能够回读检测信号机输出情况,方便更好的处理各种安全故障。经低通滤波电路,交流电信号可以输入到电压比较器中,还能将比较基准值设定下来,方便采集回读检测结果。

4.4 防雷模块

全电子模块的输出不同于继电器控制电路,可直接驱动信号设备,由此对其本身所具有的电磁抗干扰、防雷击故障能力所提出的要求更好。防雷电路能够实现离线监测,还不影响控制信号设备^[5]。

5 结束语

综上所述,全电子模块立足于通信技术、自控技术、功率电子技术、检测技术,能够直接控制信号设备,还可以完全代替传统继电器执行电路,在今后的计算机联锁系统中需要强化研究与应用与之相关的技术,通过有效应用新技术来充分确保该系统的安全性与合理性。

参考文献

- [1]薄云览,杨涛.全电子计算机联锁系统架构与关键技术研究[J].铁路技术创新,2018,(6):11-16.
- [2]海小娟.基于CAN的全电子计算机联锁系统设计[J].电子设计工程,2018,26(7):18-20,26.
- [3]郭豫龙.全电子计算机联锁系统研究[J].科技经济导刊,2018,000(014):17-18.
- [4]陈真,王锁平,梁慧娟.CAN总线通信在全电子计算机联锁系统中的应用[J].铁路通信信号工程技术,2016,13(6):20-22.
- [5]何涛,范多旺,魏宗寿.计算机联锁全电子三相交流转辙机控制模块[J].铁道学报,2011,33(4):80-83.