

文章编号:1005-0523(2012)02-0083-05

铁路发电车供配电装置微机监控的实现方法

罗世民

(华东交通大学轨道交通学院,江西 南昌 330013)

摘要:分析了目前铁路发电车采用继电器-接触器控制与仪表监测系统存在可靠性差、维修工作量大及工作人员的劳动强度高问题,提出基于日本三菱电机公司的控制与链路系统(Control & Communication, CC-Lock)的铁路发电车微机监控系统的总体方案,给出了发电车供配电装置微机监控的解决方案。该系统可实现对发电车柴油发电机组、供电系统的自动监测,降低设备故障率,减轻工作人员的劳动强度,为CC-Link现场总线技术在其他领域的应用提供了参考。

关键词:铁道车辆, CC-Link, PLC, 供配电装置

中图分类号: TP336

文献标志码: A

资料显示,受机车牵引类型(如内燃机车牵引)与铁路客车结构(如25A、25G等车型)的限制,目前我国铁路空调列车供电的主要方式是由安装在车上的三台300 kW柴油发电机组,向列车提供600 kW的电能(一台机组备用)的柴油机发电站,即发电车供电^[1]。当前,柴油发电机组仍采用继电器-接触器控制与仪表监测系统^[2],因此,在运行过程中,一方面由于控制系统的触点多,且长时间有大电流通过而不可避免的造成系统的寿命短、可靠性差、维修工作量大、故障不容易查找等问题,同时,由于仪表监测方式无法自动记录相关数据,为保证车辆的运行安全,《客车空调三机检修及运用管理规程》规定,发电车运行时每隔1 h要记录一次数据,按每次列车单程运行时间为12~13 h计算,则一个往返需要记录近700个数据,增加操作人员的劳动强度^[3-4]。基于日本三菱电机公司的控制与链路系统(Control & Communication, CC-Lock)的铁路发电车微机监控系统,可实现对发电车柴油发电机组、供电系统的自动监测,降低设备故障率,减轻工作人员的劳动强度。本文主要阐述应用CC-Link总线技术实现铁路发电车供配电装置微机监控的方法。

1 微机监控系统的总体方案

如图1,为应用CC-Link技术实现铁路发电车微机监控系统的总体方案。

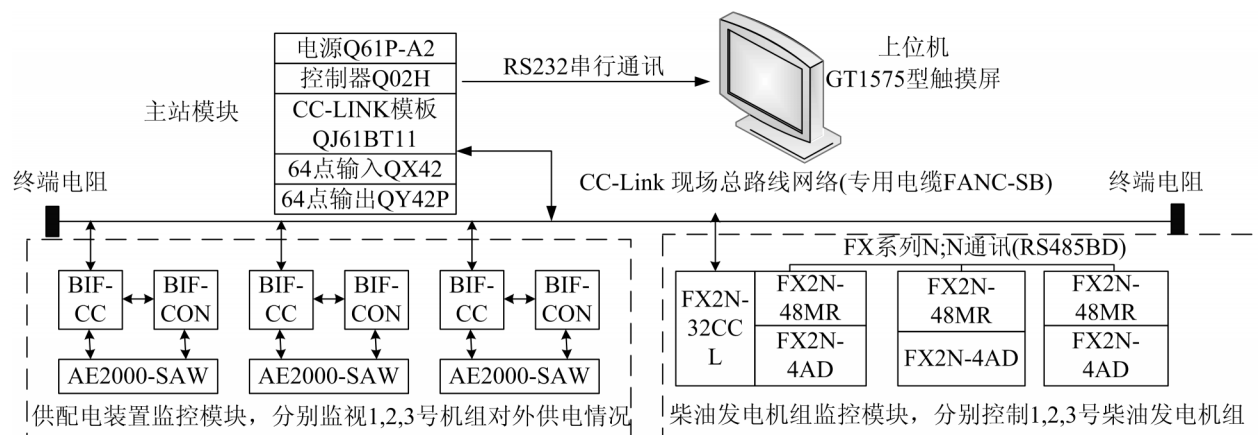


图1 铁路发电车微机监控系统的总体方案

Fig.1 General planning of the railway power vehicle microcomputer monitoring system

收稿日期:2011-12-13

基金项目:江西省教育厅资助科技项目(GJJ10459);华东交通大学科研基金项目(10GD03)

作者简介:罗世民(1968—),男,副教授,硕士,主要从事铁路机车车辆现代化装备的教学与研究。

系统由上位机、主站模块、柴油发电机组监控模块和供配电装置监控模块四部分组成。其中,供配电装置监控模块由三套、每套相对独立的由BIF-CC模块、BIF-CON模块和三菱AE2000-SAW断路器组成,实现由主站输入模块(QX42)分配控制1,2,3号柴油发电机组的对外供配电,同时,可采集瞬时电流、电压、有效功率和功率因数等参数,并通过上位机显示。

2 QJ61BT11N模块、BIF-CC模块与BIF-CON模块

QJ61BT11N模块是三菱Q系列PLC构建CC-Link现场总线网络的主站模块。如表1为QJ61BT11N模块重要的I/O信号传送与链接特殊继电器、寄存器^[5-6]。

表1 QJ61BT11N模块的I/O信号传送与链接特殊继电器、寄存器

Tab.1 I/O signal transmission and link special relay and register of QJ61BT11N module

I/O信号传送		链接特殊继电器、寄存器	
Xn0	模块错误	SB0D	远程设备站初始化步骤的注册指令
Xn1	本地数据链接状态	SB5F	远程设备站初始化步骤的执行状态
XnF	模块准备就绪	SW0080-SW0083	存储每个从站链接状态的特殊继电器

BIF-CC模块是AE-SW型断路器和开放式现场网络CC-Link间的接口,它是CC-Link的子站(占有1站的远程设备站)。通过连接可以接受CC-Link主站的监控。如表2,3分别为BIF-CC模块重要的远程I/O与远程寄存器^[7]。

表2 BIF-CC模块远程I/O(RX与RY)

Tab.2 Long-distance I/O (RX and RY) of the BIF-CC module

RX(BIF-CC至主站)		RY(BIF-CC至主站)	
地址	信号	地址	信号
RXn6	电流过载检出	RYn8	SHT驱动用输出接点
RXnA	漏电预报警	RYn9	CC驱动用输出接点
RXnF	命令结束应答信号	RYnA	MD驱动用输出接点
RX(n+1)8	初始化数据处理要求信号	RYnF	命令实行要求信号
RX(n+1)B	远程REANDY	RY(n+1)8	初始化数据处理完成信号

表3 远程寄存器(RWr/RWw)

Tab.3 Long-distance registers (RWr/RWw)

RWr(BIF-CC至主站)		RWw(主站至BIF-CC)	
地址	内容	地址	内容
RWrn(L)	数据组编号	RWwn(L)	0h 1h
RWrn(H)	数据通道编号	RWwn(H)	数据组编号
RWrn+1(L)	00h	RWwn+1(L)	数据通道编号
RWrn+1(H)	指数部	RWwn+1(H)	00h
RWrn+2(L)	低位数据	RWwn+2(L)	00h
RWrn+2(H)	中位数据	RWwn+2(H)	00h
RWrn+3(L)	中高位数据	RWwn+3(L)	00h
RWrn+3(H)	高位数据	RWwn+3(H)	00h

BIF-CC模块的各测量值、设定项目有各自的专用命令,针对BIF-CC模块要求内容(监视或设定)不同,数据构成也不相同。主站与BIF-CC模块间通过远程寄存器RWr/RWw进行字数据通信,可以利用顺序控制程序将设定测量项目的命令和附属数据写入主站的远程寄存器RWw,实现监视各测量值的设定。如表4瞬时电流、电压、功能和功率因数等参数监视项目的数据组编号与数据通道编号^[7]。

表4 监视项目的数据组编号与数据通道编号
Tab.4 Numbers of data sets and data channels of the monitor project

参数	传送项目		组编号	通道编号
负载电流	1相	瞬时	01h	21h
	2相	瞬时	01h	41h
	3相	瞬时	01h	61h
电压	1-2线电压	瞬时	05h	21h
	2-3线电压	瞬时	05h	41h
	1-3线电压	瞬时	05h	61h
有效功率	综合	瞬时	07h	01h
功率因数	综合	瞬时	0Dh	01h

BIF-CON 模块是 BIF-CC 模块的拓展模块,由 BIF-CC 模块提供控制电源。通过连接,驱动 BIF-CC 模块的 RY8、RY9 与 RYA 等 I/O 软元件,可以实现对 AE-SW 断路器的分励脱扣装置、合闸线圈和电动储能线圈控制^[6]。

3 供配电装置微机监控系统的设计

基于 CC-Link 现场总线网络的控制系统设计,包括了模块设置和软件设计两个部分。如表 5 为 1 号柴油发电机组供配电装置微机监控系统通讯地址分配情况,论文以 1 号柴油发电机组供配电装置微机监控系统为例,阐述设计的一般过程与关键技术。

3.1 模块设置与连接

QJ61BT11N 模块主站开关设置为:站号设置开关“00”,传输速率/模式设置开关“0”;1 号机组 BIF-CC 模块从站开关设置为:站号设置开关“01”,传输速率/模式设置开关“0”,并通过 CC-Link 专用电缆连接。

表5 1号柴油发电机组供配电装置微机监控系统通讯地址分配情况
Tab.5 No.1 diesel generating sets for distribution device microcomputer monitoring system and communication address distribution

项目	内容	地址
输入用 I/O	SHT(分励脱扣装置)驱动	X20
	CC(合闸线圈)驱动	X21
	M(电动储能线圈)驱动	X22
输出用 I/O	电流过载检出	Y40
	漏电预报警	Y41
1,2,3 相负载电流瞬时监视	发送数据 RW _w	D300-D303, D310-D313, D320-D323
	接收数据 RW _r	D500-D503, D510-D513, D520-D523
	测量输出数据	D600-D601, D610-D611, D620-D621
1-2, 2-3, 1-3 线电压瞬时监视	发送数据 RW _w	D330-D333, D340-D343, 350-D353
	接收数据 RW _r	D530-D533, D540-D543, D550-D553
	测量输出数据	D630-D631, D640-D641, D650-D651
有效功率瞬时监视	发送数据 RW _w	D360-D363
	接收数据 RW _r	D560-D563
	测量输出数据	D660-D661
有效功率因数瞬时监视	发送数据 RW _w	D370-D373
	接收数据 RW _r	D570-D573
	测量输出数据	D670-D671

3.2 PLC程序设计

三菱PLC控制系统的程序可以运用基于PC平台的GX-Developer程序软件编制,再通过RS-232通信端口输入PLC并可进行调试,可缩短了编程周期,提高了调试效率。对于Q系列PLC,还可以实现网络参数等软件设定^[7-9]。

3.2.1 软件设定步骤

1号柴油发电机组供配电装置微机监控系统软件设定,包括网络参数/自动刷新参数、站信息和远程设备站的初始设置3个方面内容^[10-12]。如表6为1号柴油发电机组供配电装置微机监控系统设置的网络参数/自动刷新参数。

3.2.2 顺控程序设计

运用基于PC平台的GX-Developer软件可完成PLC顺序控制程序的编制^[13-15]。如图2为1号机组供配电系统PLC顺序控制程序流程。程序初始化阶段,将变址寄存器Z0复位,并将PLC欲向BIF-CC模块发送的设定测量项目的命令和附属数据预存在相关数据寄存器中。在程序循环扫描阶段,首先检测主站、从站链接是否正常,进行远程设备站的初始化处理,利用变址寄存器Z0在每个循环扫描中数值的变化,使PLC向BIF-CC模块写入不同的测量项目的命令和附属数据,同时读取相关测量项目的测量数据。

表6 1号柴油发电机组供配电装置微机监控系统的网络参数/自动刷新参数

Tab.6 Network parameters/automatic refreshing parameters of No.1 diesel generating sets for distribution device microcomputer monitoring system

设置内容	设置数据
模式设置	远程网络 Ver1.1 模式
远程输入(RX)刷新软元件	X100
远程输出(RY)刷新软元件	Y100
远程寄存器(RWr)刷新软元件	D0
远程寄存器(RWw)刷新软元件	D100
特殊继电器(SB)刷新软元件	SB0
特殊寄存器(SW)刷新软元件	SW0
重试次数	3
自动恢复个数	1

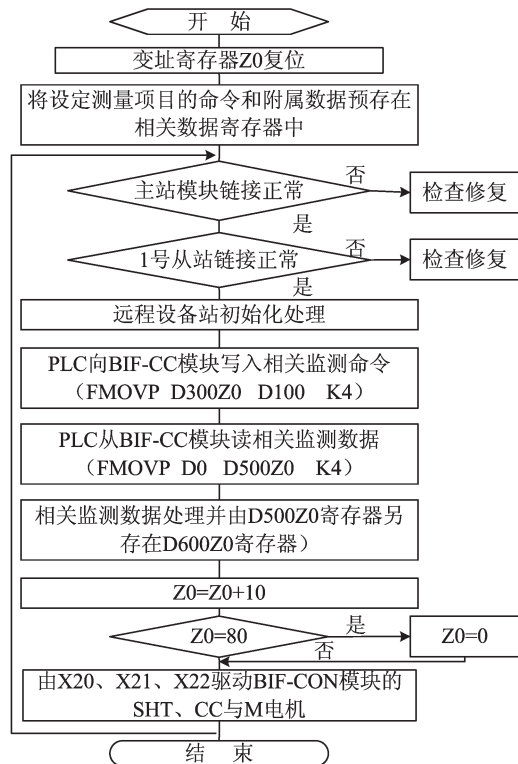


图2 1号机组供配电系统PLC顺序控制程序流程

Fig.2 PLC sequential control program process of No.1 power supply distribution system

4 上位机应用软件设计

监控系统上位机选用三菱GT1575型触摸屏,通过RS-232串行接口与主站PLC通讯。应用基于PC平台的GT Designer2软件能较方便地完成上位机应用软件设计。设计内容包括触摸屏类型设置、连接机器设置、通信接口及相应的通信驱动程序、各画面切换软元件设置、界面设计及报警处理等。

5 结论

CC-Link是一个复合的、开放的、适应性强的网络系统,能够适应于从较高的管理层网络到较低的传感

器层网络的不同范围,具有性能卓越、应用广泛、使用简单、节省成本等突出优点。作者运用CC-Link总线技术完成铁路发电车微机监控系统的设计,通过模拟实验证实,能实现对发电车供配电装置的远程智能监控,从而降低设备故障率,减轻工作人员的劳动强度。也为CC-Link现场总线技术在其他领域的应用提供了借鉴。

参考文献:

- [1] 罗世民,杨洋. 基于PLC的铁路发电车逻辑控制研究[J]. 南昌高专学报,2009,24(1):163-165.
- [2] 杨志强. 客车电气装置[M]. 北京:中国铁道出版社,2008:139-179.
- [3] 铁道部车辆局. 客车空调三机检修运用管理规程[M]. 北京:中国铁道出版社,1994:25-31.
- [4] 刘长新,刘志明. 空调发电车微机监控系统探讨[J]. 铁道机车车辆,2002(6):31-34.
- [5] 王辉. 三菱电机通信网络应用指南[M]. 北京:机械工业出版社,2010:144-228.
- [6] 三菱电机株式会社. 三菱低压空气开关 World Supe AE CC-Link 接口模块(BIF-CC)使用手册[M]. 上海:三菱电机中国有限公司,2009:1-34.
- [7] 龚秋萍,陈启军. 基于CC-Link开放式现场总线的远程监控[J]. 自动化仪表,2008,29(3):22-25.
- [8] 林桂娟,宋德朝. 基于CC-Link现场总线的远程智能监控系统[J]. 机床与液压,2010,28(4):85-87.
- [9] 余磊,舒朝君. 基于CC-Link现场总线网络的监控系统设计[J]. 现代电子技术,2008,31(19):143-145.
- [10] 方清城,华路光. PLC网络控制系统研究[J]. 机床与液压,2009,37(7):56-59.
- [11] 陈令平. 基于CC-Link现场总线的PLC、变频器及人机界面之间的通信[J]. 电工技术,2009(6):34-37.
- [12] 杨继东,韩飞. CC-Link总线在轻轨换轮装置控制系统上的应用[J]. 机械工程与自动化,2010(6):154-156.
- [13] 石晓瑛,许智榜. 基于PLC的烧结炉温度控制[J]. 华东交通大学学报,2010,27(2):78-82.
- [14] 余丹,杨辉. 基于S7-300与WinCC的桥式起重机监控管理系统[J]. 华东交通大学学报,2010,27(6):71-75.
- [15] 李波,谢昕. 基于PLC和Modbus协议的供水生产监控系统构建[J]. 华东交通大学学报,2011,28(6):24-28.

Microcomputer Monitoring Methods of Power Supply Device in the Railway Generator Car

Luo Shimin

(School of Railway Tracks and Transportation, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Nowadays, the fact that the railway power car adopts relay contactor control and instrumentation monitoring system causes problems of poor reliability, repairing workload and high labor intensity, which are analyzed in the paper. The overall scheme of railway power car computer monitoring system is proposed based on the CC-Link bus technology. The solutions of microcomputer monitoring of generator car power supply device are given. The system can achieve automatic monitoring for power supply system of power diesel generator, and reduce the fault rate of the equipment, and the labor intensity of working personnel. It provides reference for the CC-Link fieldbus technology application in other fields.

Key words: railway vehicle, CC-Link, PLC, device of power supply