

文章编号:1005-0523(2012)06-0016-04

魏桥电厂应急柴油发电机组监控系统设计

何人望,陈文骏,董庆伟

(华东交通大学电气与电子工程学院,江西 南昌 330013)

摘要:在实现山东魏桥5个电厂共15台发电机组的远程监控系统的基础上,选取其中一个电厂为例,详细介绍其远程监控系统的实现方案。在每个电厂中,采用和利时LM3108小型PLC做Modbus通讯协议的主站,3个深海DSE7510控制器做Modbus从站,实现LM3108采集3个深海DSE7510控制器的数据,然后通过和利时通讯扩展模块LM3331上传数据到上位机,上位机采用和利时hollyview工业通用组态软件来实现数据的监视和管理。

关键词:柴油发电机组;远程监控;PLC;Hollyview;DSE7510

中图分类号:TP79

文献标志码:A

柴油发电机组在无市电供应及需要不间断供电的地方,如电信系统、交通系统、广播电视系统、银行与医院的机房、轮船、舰艇等的供电系统里得到了广泛应用。柴油机组的现场振动大、噪音大,油气污染严重,不适合值班人员在机旁时时监控,且为每台机组都配备值班人员专职监控也非常浪费。在这种情况下,通过自动化设备对现场单台或多台机组进行远程监控和统一管理就显得尤其必要,既改善了值班人员的工作环境,提高了值班人员的工作效率,大大减少了人力浪费,又提高了管理水平^[1-3]。本文在实现山东魏桥5个电厂共15台发电机组的远程监控系统的基础上,以其中一个电厂为例,详细介绍其远程监控系统实现方案,其余4个电厂情况类似。在整个控制系统中,采用DSE7510来控制单台发电机的运行,采用DSE7560+S7-200PLC来实现发电机组的并机/并网功能,采用和利时小型PLC LM3108+对应的通讯扩展模块LM3331+上位机组态软件hollyview来实现发电机组的远程监控功能。

1 监控方案介绍

假如为了远程监控系统采集数据,专门在机组上增加一套传感器,成本显然非常高,且加工的难度很大,可行性非常小。因此,远程监控系统不是从机组本体,而是从柴油机上或机旁的控制器、控制柜采集数据。控制器或控制柜一般都留有对外通讯接口,只要预先做好了通讯设置即可。这样,无需改动机组本体和控制设备,直接根据控制器或控制柜预先的通讯设置,连接一根通讯电缆即可实现数据的传输^[4]。对现场机组的远程重要控制信号,如启动、停止等,出于安全性的考虑,采用硬接线方式,而不是软通讯方式,以防止远程通讯过程的信号意外受到干扰而导致现场机组的误动作。

远程监控系统设备主要包括采集设备和显示设备^[5-6]。采集设备采用和利时LM系列PLC。PLC以通讯方式采集柴油机组的控制器与智能仪表内的工艺参数、电力参数和其它重要数据,并根据需要将数据进行处理。柴油机组的控制器可以是专用模块,如深海模块,也可以是其它品牌的PLC,如西门子、欧姆龙、三

收稿日期:2012-11-12

作者简介:何人望(1963—),男,副教授,研究方向为电力系统及其自动化。

菱、施耐德等,本项目中的控制器为DSE7510。

在本项目中,PLC不只采集控制器或控制柜内通讯参数,还需采集现场一些开关量、模拟量、热电阻、热电偶等硬接线和传感器信号等。这样,只需增加相应的IO模块,使其连接到PLC上即可。显示设备可采用PC机或触摸屏,本项目采用装有Hollyview监控软件的PC机。显示设备以通讯方式将采集设备内的数据显示到人机界面上,供值班运行人员监视。柴油发电机组远程监控系统的系统结构图如图1所示。

2 控制系统介绍

本项目采用的发动机为英国Perkins 4016,项目的系统一次图如图2所示。当系统工作在自动操作方式下检测到失电信号(或其它自启动信号)后,分别向3台柴油发电机组发出启动指令,当其中某一台机组最先达到额定运行电压、频率并具备带负载条件后,自动发出该机组断路器合闸指令,断路器合闸后母线即带电。此时,其余两台机组则主动调节各自电压、频率,当其与母线电压、频率、相位处于同步状态时,发出该机组进线柜断路器合闸指令,使其与已连接到母线的机组并联运行,发电机组完成向应急母线供电。已处于并联运行的机组,将自动调节其电压、频率,使机组的有功、无功分配均匀。例如:当3台机组分别接收到启动指令后,发电机组G3首先具备带负载条件,则开关K3首先合闸,发电机母线即带电,此后G2则主动调整其电压、频率、相位,当其与母线一致时合上开关K2, K2合上后G2即与G3并联运行,G1工作也如此。

在一次系统图中,3台发电机组的实物如图3(a)所示。在一次系统图中,1#机组断路器、2#机组断路器、3#机组断路器、A段出线断路器、B段出线断路器、变压器柜、PTO柜的实物如图3(b)所示。

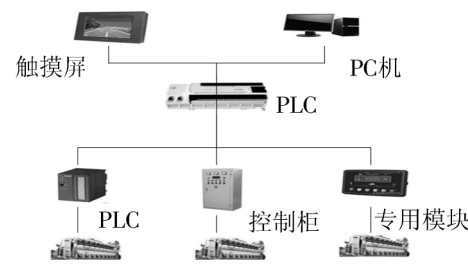


图1 柴油发电机组远程监控系统的结构图
Fig.1 Structure diagram of remote monitoring system of diesel generator set

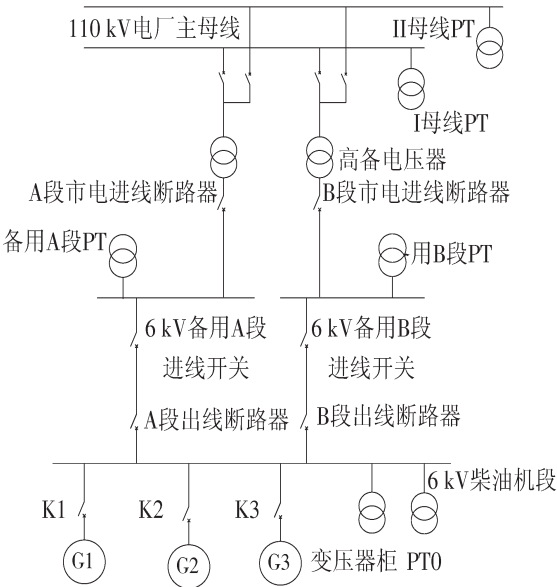


图2 项目一次系统框图
Fig.2 Block diagram of a system project



图3 现场实物图
Fig.3 Field physical diagram

3 LM 系列 PLC 与 DSE7510 通讯调试

通过 LM3108PLC 做 Modbus 主站,3 个 DSE7510 控制器做 Modbus 从站,实现 LM3108 采集 3 个深海 7510 控制器的数据,然后通过 LM3331 模块上传数据到上位机,上位机采用和利时 Hollyview 工业通用组态软件实现数据的监视和管理。

3.1 组态过程

此项目用 LM 系列 PLC 为 LM3108 和 LM3331 模块。由于通讯的需要,需要对 LM3331 模块进行配置,具体设置如图 4 所示。

在模块参数选项下面共有 9 项内容,前 2 项不用设置,默认即可;第 3 项 UARTChn_Sel,选择 RS485Enable;第 4 项 BandRate,选择 38400 b·s⁻¹;第 5 项 stopbit,选择 1stop bit;第 6 项 DataParity,选择 8bits+none;第 7 项 SlaveAdd,选择 51,为系统默认,可以在 1~247 之间任意设定,注意和上位机 Hollyview 软件中设置的从站地址相同才可进行通讯;第 8 和 9 项,主要告诉我们读写通讯区最大各 100 字节^[7-9]。

做完一系列的配置后,进入程序,开始进行 PLC 编程。本项目是用 LM3108PLC 的 RS485 口做自由口,通过 ModbusRTU 通讯协议,读取或采集从站的数据。由于使用 Modbus RTU,按照其通讯规约,势必存在发送和接收及校验的过程,所以在程序里面做了 3 段子程序来处理整个过程,如图 5 所示。

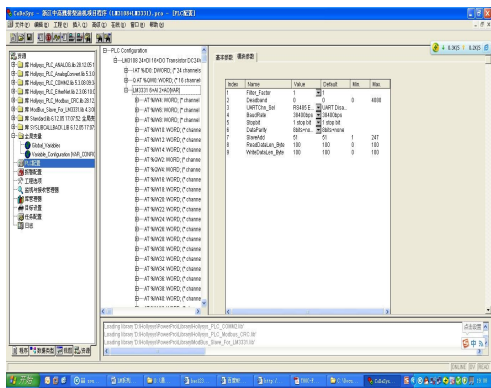


图 4 配置 LM3331 模块
Fig.4 Module of configuration LM3331

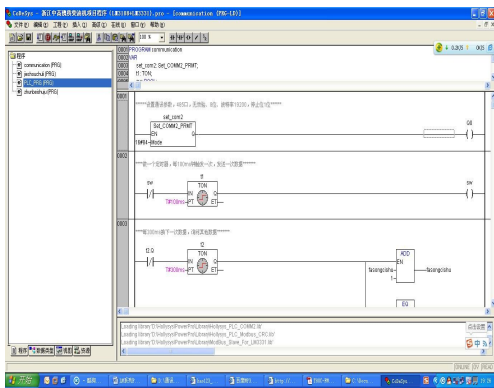


图 5 LM3108 编程环境
Fig.5 LM3108 programming environment

在 LM3108PLC 中,共有 1 个主程序和 3 段子程序,主程序 PLC_PRG,子程序分别是 communication, jieshouchuli, zhunbeishuju。communication 子程序主要进行设置通讯口和通讯参数,发送数据,接收数据,计算校验。其中准备数据调用 zhunbeishuju 子程序,准备好数据以后进行发送数据,发送数据后进行计算校验,检验完后进行接收数据,接收数据调用子程序 jieshouchuli,接收数据后进行比较不同数据返回的校验值,若返回校验与计算校验不一样,则不更新新值。

下面举例来说明如何把 LM3331 模块输出区的数据上传到 Hollyview 组态软件去进行显示。发电机 1 的油压在 PLC 存放的寄存器地址为 %MW110,把 %MW110 赋值给 %QW6,做好 %QW6 和上位的变量地址对应是完成数据显示的前提,根据公式 $x = (m - 6) / 2 + 1$ 可以计算出 %QW6 对应的地址是 30001 (上位机读模拟量所用的寄存器为 3)。这样有了发电机 1 的油压变量地址,就可以在上位机 Hollyview 开发系统里面对这个变量进行引用,这样在机组运行时,上位机对应的区域就会显示具体数值。 m 表示 %QW6 中的 6, x 表示所得的值, $3x$ 就是 %QW6 对应的地址。

3.2 监控图形

在发电机组进行黑启试验时,打开 Hollyview 软件就可观察到系统一次图监控画面。在画面中点击“主画面”按钮,便可观察到 3 台发电机组运行参数和断路器状态监控画面。

4 结论

监控室距离发电机组现场约 400 m,监控画面的实时性小于 3 s,虽然监控画面的美观性有待提高,但是系统的实用性得到了客户的认可,整个监控系统得到了客户的一致好评。采用 LM 系列 PLC 用于柴油发电机组的远程监控功能是一个新的应用,可以为类似的项目起到借鉴作用。

参考文献:

[1] 孙翔. 变电站远程监控技术探析[J]. 机电信息,2010,18(2):20-25.
[2] 宋莉. 基于 PLC 的远程监控及故障诊断[D]. 山东:山东科技大学,2004:6-9.
[3] 莫太平,蒋艳红. 通信电源设备智能远程监控系统的研究与实现[J]. 光电通信,2007,12(8):71-74.
[4] 孙宗琳,魏春光,王昌冬. 重油柴油发电机组的计算机监测系统[J]. 内燃机与动力装置,2012,19(2):28-30.
[5] 杨小东. PLC 远程监控关键技术研究[D]. 黑龙江:哈尔滨工业大学,2011:11-13.
[6] 余单,杨辉,陆容秀. 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):36-40.
[7] 崔坚. 西门子工业网络通信指南[M]. 北京:机械工业出版社,2005:23-42.
[8] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 2 版. 北京:北京航空航天大学出版社,2008:54-67.
[9] 严丽平,宋凯. 基于 ARM 的图像型智能火灾监控系统设计[J]. 华东交通大学学报,2009,26(5):59-63.

The Monitoring System Design of Emergency Diesel
Generator Set in Weiqiao Plant

He Renwang ,Chen Wenjun,Dong Qingwei

(School of Electrical and Electronic Engineering,East China Jiaotong University,Nanchang 330013,China)

Abstract: On the basis of the realization of remote monitoring system in 15 generator sets of the five power plants in Weiqiao, this paper discusses in details the realization scheme of the remote monitoring system taking one of the power plants as an example. In each power plant, LM3108 PLC is adopted as the master station of Modbus, with 3 DSE7510 controllers the passive station of Modbus. The data of three DSE 7510 controllers acquired by LM3108 are uploaded to the PC through the LM3331 module, which then applies Hollyview industrial general configuration software to realize the data monitoring and management.

Key words: diesel generator set; remote monitoring; PLC; Hollyview; DSE7510