

基于 PLC和 OPC技术的信息集成的研究和应用

史丽萍, 赵朝阳, 胡泳军, 陈丽兵

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

摘要: 提出并详细介绍了一种基于可编程逻辑控制器的解析电力系统远动规约 (CDT)的方法,同时利用 OPC 技术进行数据发布,实际应用结果表明,该方法可靠稳定,为企业监控主系统集成所属变电站系统信息提供了一种思路和方法。

关键词: PLC; CDT; CP340; 规约解析; OPC; 信息集成

中图分类号: TM76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)08-0067-03

0 引言

大型工矿企业自动化程度越来越高,不断建设和改造企业自身生产调度指挥系统,集成企业所属的各个生产子系统。由于大型企业所属的 35 kV (110 kV)变电站地位的重要性、特殊性(由电力系统和企业双重管理),且变电站一般都先于别的子系统率先实现了 SCADA 系统,但一般并未集成到监控主系统中,成为了一座“信息孤岛”。为了统一信息资源,对企业生产调度人员决策提供方便,有必要将变电站的信息集成到企业的主监控系统中来。

考虑到变电站一般都有自己的调度后台,而且距离相对较远,对外所提供的通信接口和协议也都不同,使得自动化监控主系统陷入了尴尬的地步,给信息集成增加了技术难度和成本,实现上有一定困难。为此本文结合山东省枣矿集团滨湖矿建设生产调度系统中集成所属 35 kV 变电站系统信息的实际背景,详细介绍了一种基于 PLC和 OPC技术的信息集成方案。

1 信息集成的方案探讨

该矿 35 kV 变电站系统配置一台通讯处理机负责与变电站内的综保装置进行通信,给自己的后台提供信息。同时对外也提供串行 RS485 接口,以 CDT规约向外发送数据。该变电站 SCADA 系统自成体系,且该通讯处理机不提供 OPC接口,只是对外提供通信接口和协议,而该矿主监控系统采用双服务器热备用的方式,其生产子系统(如水泵、风机、水处理等)均以 PLC作为前置机,通过工业以太网集成,上位机采用 NTOUCH 监控软件。

基于以上实际情况,信息集成的方案可以考虑

有以下几种:

1) 利用变电站通讯处理机的串口和服务器的串口,开发 CDT专用收数解析程序,以 DDE 或者 OPC服务器的模式发布数据。

2) 由变电站通讯处理机的串口经现成的规约转换器,在主监控系统中配置其驱动程序,以 OPC 或 DDE方式进行数据读取。

3) 自行开发基于单片机的硬件设备,与上位机和变电站的通讯处理机进行通信。

由于主监控系统采用了双机热备用的网络,故方案一中无法实现实时信息的双机同时备用;方案二中目前市场上这样的产品不多,且可靠性较差;而采用方案三则开发周期长,抗干扰能力弱;且多数硬件设备目前还不提供 OPC接口,数据以 DDE方式发布,不太适合在变电站这样数据量大的系统。

故而综合以上的考虑,结合开发周期、产品可靠性及主监控系统的网络结构,我们选用了西门子 PLC(S7-300系列),采用 PLC的通信单元和变电站的通讯机串口进行通讯,在 PLC内部解析 CDT规约,再经光电转换远传输距离,增强抗干扰能力,在系统中以 OPC的方式发布数据,这样就与主监控系统中集成的其它子系统形成了“和谐统一”,对于系统的稳定性、可靠性和维护都十分方便。图 1 为信息集成的系统结构图。

2 信息集成的软硬件设计

2.1 硬件构成

因为 CDT规约是一种循环远动规约,这种规约适用于点到点的远动通道结构,变电站通讯处理机提供的是 RS-485 串行接口,所以我们选用 S7-300 系列的串口通讯模块 CP340。由于主监控系统是工

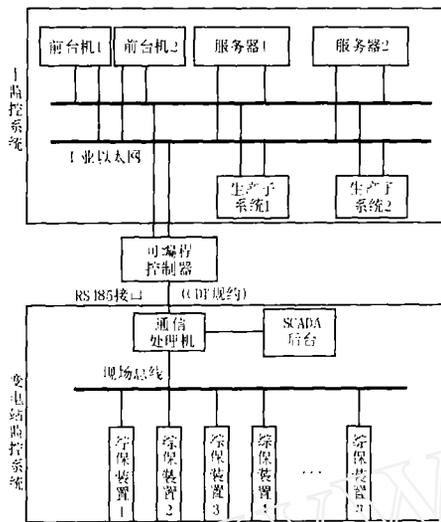


图 1 信息集成的系统网络结构

Fig 1 Network system of information integration

业以太网结构,为方便集成,我们同时配备了 CP343-1 以太网模块,从而实现了与主监控系统的联网。图 2 为硬件组态结构。

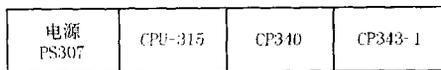


图 2 PLC 的硬件组态结构

Fig 2 Hardware configuration of PLC

CP340 通过背板总线与 PLC 的 CPU 相连,其为智能型模块,内有接受和发送缓冲器,读写 CP340 的缓冲区需要调用专用的功能块,CP340 模块具有友好的用户界面,参数设定简便,用集成在 STEP 7 软件中的参数配置功能即可方便地设置 CP340 的通信协议及参数。通信处理机与 CP340 之间为异步串行通信,所以选用 ASCII 通信协议,波特率为 2 400 bps,8 位数据位,1 位停止位,无奇偶校验。

在 CP340 与变电站通信机相互通信过程中,由于 CDT 规约具有以下特点:循环不断;数据帧的结尾没有帧结束标志;帧与帧之间间隔时间非常短;信息帧的长度可变。但考虑到 CDT 规约的数据是不断送过来的,循环往复,因此我们在接收时没有必要分清各个帧,只要保证把所有数据依次取回来,不丢失数据就行。区分各个帧的工作可以在对 CDT 信息进行解析时通过编程实现。这样我们可以把 CDT 信息帧按固定长度帧接收,具体长度可自己定(信息帧的长度最大不能超过 1 024 B)。

2.2 软件设计

2.2.1 通讯主程序

通信主程序放在一个功能 (FC) 内,由主程序块

OB1 调用执行。通信程序首先通过调用 CP340 收数功能块 FB2 实现 CDT 数据的接收,调用 FB2 时,如果 CP340 接收缓冲区中满一帧数据则将被取走。CP340 的接收缓冲区为 1 024 B,可分成最多 250 块环形队列,这样接收缓冲区就能同时存放先后收到的 250 个信息帧。CPU 模块从缓冲区取信息帧时,取走的总是最先收到的信息帧。收数程序每次取回一帧 (100 B) 信息后就调用数据解析程序。

2.2.2 用户接收缓冲区大小的确定

因为 CDT 规约中无论是同步字、控制字还是信息字均为 6 B (图 3 所示为 CDT 数据帧格式),因此每次对取回数据进行解析时,处理到最后都有可能剩下不到 6 B 的数据无法处理,这时这部分数据应该保留,等到下一个信息帧取回时再处理。为此我们把循环中断取回的数据存储在一个长度为 105B 的数据块内。每次数据解析程序处理完时,都将多余字节拷贝至数据块前部。新取回来的 100 B 数据保存在这部分数据之后。这样,就可以将上次尚未处理的字节与本次收到的 100 个字节合并起来处理^[1]。



图 3 CDT 规约数据帧格式

Fig 3 Data frame format of CDT protocol

2.2.3 同步字的寻找

对取回的第一帧数据进行处理时,必须首先找出同步字的位置。寻找同步字时,可依次取出 6 个字节,判断它们是否为同步字 (三组 EB90H),若不是,则丢掉第一个字节,同时再取出随后的那个字节,凑满 6 个字节,再次进行判断。重复这样的过程直到找到同步字为止。

2.2.4 控制字的解析

找到同步字后,即开始数据帧的解析过程。首先,取出同步字后的 6 个字节,对其进行 CRC 校验,若校验正确,则说明该帧即为控制字,从控制字我们可得到该数据帧的信息字总长度。若不正确,则将本数据帧已解析完标志位置 1,重新开始寻找下一帧的同步字^[2]。

2.2.5 信息字的解析

解析完控制字,即开始信息字的解析,每次还是取出 6 个字节,对其进行 CRC 校验。若校验错误,则丢掉这一信息字,接着取出下一个信息字进行解析。若校验正确则说明该信息字有效。信息字中的第一个字节即为功能码,通过功能码,我们可以确定这一个信息字的具体意义,这样我们就可以把其中

- 光纤纵差保护方案 [J]. 继电器, 2003, 31 (9): 34-37, 42
- HEM in, LU Yu-ping, SONG Bin, et al Application Research of Optical Fiber Differential Protection Used in Medium-low Voltage Shorter Transmission Line [J]. Relay, 2003, 31 (9): 34-37, 42
- [6] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1995.
- ZHU Sheng-shi Principle and Technology of Relay Protection for High Voltage Electric Power Net[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1995.
- [7] 许正亚. 变压器及中低压网络数字式保护 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2004.

XU Zheng-ya Digital Protection for Power Transformer and Medium-low Voltage Electric Power Net[M]. Beijing: China Water Power Press, 2004.

收稿日期: 2005-01-17; 修回日期: 2005-07-25

作者简介:

冯建勤 (1962 -), 男, 副教授, 硕士, 从事电力系统自动化和微机测控技术的教学和科研工作; E-mail: feng_jianqin@126.com

冯巧玲 (1960 -), 女, 副教授, 硕士, 从事供电系统及其自动化的教学和科研工作。

Study of chain-type over-current protection for cascaded lines

FENG Jian-qin, FENG Qiao-ling

(Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: A new protection for lines, chain-type over-current protection, is proposed. And its basic principle, structure and method of realization are respectively presented. Furthermore, the protection can rapidly and selectively switch off each of the lines which are cascaded when short-circuit faults occur. Besides, it has many other advantages such as working reliably, operating rapidly, being constructed easily and economically, and so on. So it can be applied in mid-low voltage and short distance and cascading lines with power supplied in one direction.

Key words: over-current protection; microcomputer-based protection; fiber-optical communication; current differential protection

(上接第 69 页 continued from page 69)

- [2] 史志鸿, 魏剑啸, 伍道勇. 用 Delphi 6 开发的部颁 CDT 远动规约解释器 [J]. 继电器, 2003, 31 (5): 44-48.
- SHI Zhi-hong, WEI Jian-xiao, WU Dao-yong CDT Telecontrol Protocol Explainer Developed by Delphi 6.0 [J]. Relay, 2003, 31 (5): 44-48.
- [3] 李予州, 杨宛辉, 许珉, 等. 部颁 CDT 循环规约的 VC++ 程序实现 [J]. 继电器, 2001, 29 (4): 34-37.
- LI Yu-zhou, YANG Wan-hui, XU Min, et al VC++ Program for CDT Protocol [J]. Relay, 2001, 29 (4): 34-37.

收稿日期: 2005-09-08; 修回日期: 2005-10-17

作者简介:

史丽萍 (1964 -), 女, 教授, 博士生导师, 主要从事配电网自动化及大型机电设备的监控研究工作;

赵朝阳 (1977 -), 男, 工程师, 硕士研究生, 研究方向为配电网自动化及电机故障诊断; E-mail: cumtzcyc@126.com

胡泳军 (1964 -), 男, 副教授, 博士, 主要从事电力拖动自动化方面的研究。

Study and application of information integration based on PLC and the technology of OPC

SHI Liping, ZHAO Chao-yang, HU Yong-jun, CHEN Li-bing

(College of Information and Electrical Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China)

Abstract: The method of parsing the power system CDT protocol based on PLC is detailed, and at the same time, issuing data by using the technology of OPC. The result of practical application shows this system can work steadily and reliably, and it is a new way for integrating information of substation into the main monitoring and control system of enterprise.

Key words: PLC; OPC; CP340; CDT; protocol parsing; information integrating