

Profibus 总线技术在电力监控系统中的应用研究

白政民, 胡万强

(许昌学院电气信息工程学院, 河南 许昌 461000)

摘要: 电力监控系统担负着监控城区所有变电站内电压、电流、功率等参数及保护装置、检测系统的正常运行, 以满足生产及生活用电。根据变电站分布特点, 采用西门子公司的 PLC 技术、Profibus 现场总线技术和 WinCC 工业组态软件, 来构建变电站监控系统。将从技术概述、profibus 总线特点、监控系统构成及软、硬件配置等几个方面来详细论述该系统。实践证明, 该变电站监控系统达到原设计要求, 能确保变电站安全可靠运行。

关键词: 现场总线; Profibus-DP; 监控系统

Application of profibus-DP fieldbus technology in electric monitoring and control system

BAI Zheng-min, HU Wan-qiang

(College of Electrical and Information Engineering, Xuchang University, Xuchang 461000, China)

Abstract: Electric monitoring and control system monitors the parameters of voltage, electric current and power and the regular work of protected device and checking system in order to satisfy the request for product and life. The technology of PLC and Profibus fieldbus and WinCC in Siemens are adopted in the paper to build electric monitoring and control system, according to the character of transformer substation. The electric monitoring and control are explained from the technology summary and the character of profibus fieldbus, the software and hardware deploy. The practice proves that the electric monitoring and control system is satisfied with the design request and the safe work of transformer substation.

Key words: fieldbus; profibus-DP; monitoring system

中图分类号: TM76

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)16-0079-03

0 引言

中原某城区有四个变电站, 分布在城市四个不同的地区, 变电站分布范围大, 线路远, 从而导致监控站远离各变电站。在实际工作中需对变电站内电压、电流、功率等数据进行实时监控, 这就需要现场的信息能及时有效地传输到监控站, 便于主站迅速监控并给出指令, 从而确保工作现场的安全性。那么根据实际需要, 整个电力系统应分为三个不同层次, 即作业层、监控层和管理层。作业层包括现场的监控设备、自动检测系统、智能继电保护装置等; 监控层在网络环境下, 收集作业部分采集的数据和信息, 提供系统统一监控平台, 为最高部分的管理层系统提供数据, 支持日常业务管理和决策。其结构图如图 1 所示。

1 现场总线 Profibus-DP 技术概述

Profibus-DP (Decentralized Periphery) 是一种经过优化的高速便宜的通信连接, 专为自动化控制系统与分散的 I/O 设备级之间通信使用而设计。

Profibus-DP 使用物理层、数据链接层和用户接口, 用于现场层的高速数据传输。主站周期性地读取从站的输入信息并周期性地向从站发送输出信息, 并提供智能化现场设备所需的非周期性通信以进行组态、诊断和报警处理及复杂设备在运行中参数的确定。

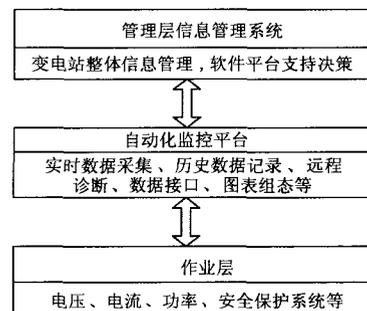


图 1 电力监控系统结构

Fig.1 Flow chart of electric monitoring and control system

Profibus-DP 的主要功能和特性如下:

(1) 远距离高速通信: 波特率从 9.6 k~12 M

bit/s; 最大距离 12 Mbps 时为 100 m, 1.5 Mbps 时为 200 m, 必要时可用中继器拓展。

(2) 分布式结构: 各主站间令牌传递, 主站与从站为主-从传送。每段可达 32 个站, 用连接器连接段, 最多可达 126 个从站。

(3) 诊断功能: 可对故障进行快速定位, 诊断信息在总线上传输并由主站采集。

(4) 开放式通信网络。

每个系统包括 3 种类型的设备;

(1) 一级 DP 主站, 即中央控制器 (如 PLC、PC), 可与其它站交换信息;

(2) 二级 DP 主站, 指组态设备、编程器、操作面板等, 完成各站的数据读写、系统配置、故障诊断等;

(3) DP 从站, 指进行输入输出信息采集和发送的外围设备 (如 PLC、分散式 I/O、传感器等)。

鉴于电力系统的要求以及现场总线技术的特点, 本文所述电力监控系统, 采用 PC+PLC 机建立主站的结构, 这种结构是监控站与一类主站一体化控制器工作站, 完成如下功能:

(1) 支持编程, 主站应用程序的开发、编辑、调试;

(2) 执行应用程序;

(3) 通过 Profibus 接口对从站的数据读、写;

(4) 从站参数远程化设置;

(5) 主/从站故障报警及记录;

(6) 主站图形监控画面设计、监控程序开发;

(7) 设备状态在线图形监控、数据存储及统计、报表。

2 电力监控系统设计

2.1 监控系统结构及软、硬件配置

根据本工程的实际情况和控制要求, 结合 Profibus-DP 的特点, 设计出电力监控系统的结构, 如图 2 所示。

本系统是由一整套以 PLC 为核心, 现场总线网络为主体的计算机监控网络组成, 共分为三个层次, 即管理层 (主站)、Profibus-DP 主干网络层, 执行层。管理层采用 S7-400, CPU414-DP, 并配备开关和模拟量输入输出模块, 通过 CP443-5 模块与网络通讯。主站 PLC 与上层 PC 机相联组成主控中心, 可完成各个从站的组态、运行监控、数据采集等。该层是整个电力监控系统的核心; Profibus-DP 主干网络层采用 Profibus 总线, 选用 4 芯光纤, 所有从站通过 Profibus 总线连接主站, 实现数据的传输, 信息的交流。这样, 每个变电站的电压、电流、功

率等信号就可以传输到主站。

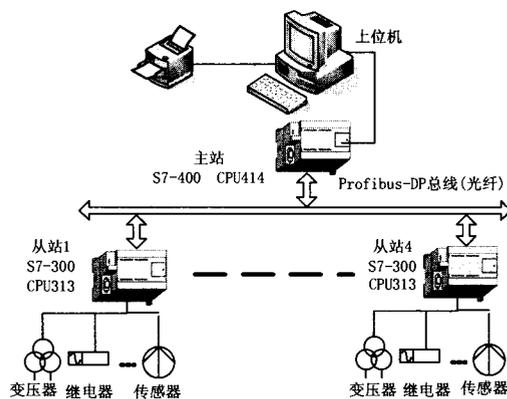


图 2 电力监控系统结构

Fig.2 Structure of electric monitoring and control system

上位机采用西门子的组态监控软件 SIMATIC WinCC, 它集控制技术、人机界面技术、图形技术、数据库技术、网络技术于一体, 可以根据用户建立的数据信息, 把 PLC 信息直接连接到用户应用图形上。操作人员通过操作画面及流程图, 监控各变电站的状态和运行数据, 发出控制指令, 也可进行参数修改、故障处理复位、报警及报表输出等, 实现自动化管理。其主要操作画面有: 各变电站平面布置图、各变电站主要参数动态图、各变电站自动保护系统图等。各从站采用西门子公司公司的 STEP7 V5.3, 它是用于 SIMATIC S7-400/300、C7 PLC 和基于 PC 控制产品的组态、编程和维护的项目管理工具。通过 STEP7 V5.3, 用户可以进行系统配置和程序的编写、调试、在线诊断 PLC 硬件状态、控制 PLC 和 I/O 通道的状态等。

2.2 WinCC 与 PLC 通过 Profibus 协议进行通信的实现

(1) 组态

打开 SIMATIC NET\COM Profibus, 新加一个组态, 主站为 SOFTNET-DP, 从站是 Profibus-DP, 从站的地址选择与 PLC 通信模块的地址一致。然后用该软件对从站进行配置: 打开从站属性, 在 Configure 选项中, 选择 8bytes in/8bytes out (可根据实际需要选定)。

(2) 设置 PG/PC interface

在 Access Point of the Application 中 CP_L2_1, 在 Interface Parameter Assignment 选择 CP5412 A2 (Profibus), 在属性里激活 DP 协议, 并在 DP-database 参数中输入 *.ldb 文件的完全路径。设置完成后可以诊断硬件配置是否正确、通信是否成功。

(3) WinCC 的设置

在 WinCC 变量管理器中添加一个新的驱动程序, 新的驱动程序选择 PROFIBUS DP. CHN, 选择 CP5412(A2)Board 1, 在 System Parameters 设定参数。

(4) 建立变量

WinCC 中的变量类型有 In 和 Out, 它们是相对于主站而言的, 即 In 表示 WinCC 从 s7-400 系列 PLC 中读入数据, Out 表示 WinCC 向 s7-400 系列 PLC 中写入数据。

2.3 控制功能

本系统具有如下主要功能:

(1) 系统故障自动检测、报警及处理。如某一部分在运行过程中出现问题, 系统则能自动检测故障, 同时向上位机报警并在控制界面上显示故障状态。

(2) 对运行过程的监控。该系统能准确、可靠地对通信状况、设备硬件状况、各开关量灯光明暗状态、各母线三相电压、电流、有功功率、无功功率等信息进行实时监控。

(3) 照明设备的控制。在遥控运行模式下, 可根据实际需要实时开关照明设备; 在时控运行模式下, 可按设定时间开关照明设备。

(4) 通信功能。监控中心与各变电站之间通过光纤连接, 可实现远程通信, 方便数据及时有效的传输。

(5) 时间同步功能。通过上位机的设定, 可对各从站 PLC 时间进行校准, 即实现两者时间同步。

3 系统特点

(1) 技术先进, 可靠性高。Profibus 现场总线是当前应用最先进的总线技术, S7 系统 PLC 技术代表了九十年代以来自动控制领域的世界先进水平。本系统的设计使得软、硬件之间分工明确, 结合完美。而各从站相对独立, 如一个从站发生故障, 不会影响到其它从站的正常工作。

(2) 系统开放性。Profibus 总线不依赖于设备生产商的总线标准, 可广泛应用于制造、交通、电力等自动化领域, 性能可靠, 数据传输准确安全。

(3) 系统扩展性强。Profibus 总线上可挂靠 126 个从站, 如果需要增加从站, 可以在前期布线时预留从站位置, 接入的从站和原系统互不影响。

4 结束语

本系统采用 Profibus-DP 总线技术, 将 S7-400/300 系列 PLC 和工控机等主要控制设备有机结合, 具有组网简单、通信稳定性好、运行速度快等特点, 实际应用表明, 该系统呈现出良好的运行特性, 大大提高了该城电力系统的自动化水平, 产生了良好的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.
YANG Xian-hui. The Fieldbus Technology and Its Application[M]. Beijing: Qinghua University Press, 2002.
- [2] 张海生. S7-300PLC 和 VC++.NET 在电力监控系统中的应用[J]. 自动化仪表, 2006, 3(8): 50-53.
ZHANG Hai-sheng. S7-300PLC and VC++.NET and Its Application in Electric Monitoring and Control System[J]. Automation Appearance, 2006, 3(8): 50-53.
- [3] 潘振华. PROFIBUS 技术在油库监控系统中的应用[J]. 计算机测量与控制[J]. 2006, 14(8): 1036-1038.
PAN Zhen-hua. Profibus Technology and Its Application in Oil Depot Monitoring and Control System[J]. Computer Measure and Control, 2006, 14(8): 1036-1038.
- [4] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.
WANG Yong-hua. The Currently Electric Control and PLC Application Technology[M]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press, 2003.
- [5] 西门子(中国)有限公司. SIEMENS WinCC V5.0 编程手册[Z]. 北京:SIEMENS 公司, 2001.
SIEMENS(China)Ltd. SIEMENS WinCC V5.0 Programming Handbook[Z]. Beijing: SIEMENS Ltd, 2001.

收稿日期: 2007-01-12; 修回日期: 2007-02-03

作者简介:

白政民(1968-), 男, 实验师, 主要从事微机控制方向的研究。E-mail: baizhengmin@yahoo.com.cn