

调度自动化及数据网络的系统设计

丁世勇¹, 崔丽娟², 刘继安³

(1. 山东寿光巨能热电发展有限公司, 山东 寿光 262711; 2. 山东寿光市供电公司, 山东 寿光 262700;
3. 濮阳市电业局, 河南 濮阳 457000)

摘要: 结合电厂实际情况, 分析了现阶段电厂远动终端设备 RTU 的硬件配置状况, 阐明了 RTU 在开关场和现场施工条件的限制下所暴露出的问题。在电气纳入 DCS 的基础上, 实现 DCS 与 RTU 之间的信息共享, 所面临的主要问题是规约和接口统一问题。对能量抄表及其传送系统和 RTU 与 DCS 的网络通讯系统进行了设计。最后, 说明了调度数据网分类和分层结构的安全设置。

关键词: 调度自动化; 数据网络; 系统设计; 远动终端; 集散控制系统

Adjust the system design of one degree automation and data network

DING Shi-yong¹, CUI Li-juan², LIU Ji-an³

(1. Shandong Shouguang Juneng Hot Electricity Co., Ltd., Shouguang 262711, China; 2. Shouguang Power Supply Company, Shouguang 262700, China; 3. Puyang Electric Power Bureau, Puyang 457000, China)

Abstract: Combining the power station actual circumstance, this paper analyzes the RTU hardware allocation of the terminal equipments condition currently and clarifies RTU's problem in the switch field and start construction on the scene caused by the conditional restriction. Bring into DCS foundation in the electricity up, it carries out the information share of DCS and RTU's. The key problem is a code with connect to unify a problem. Its transmission system and the network communication system of RTU and DCS are designed. It adjusts the safety constitution of one degree data network classification and layering structure.

Key words: automatic dispatch; data network; system design; RTU; DCS

中图分类号: TM734 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)04-0045-02

0 引言

随着电力市场的不断开放, 各发电企业之间的竞争不断加剧; 节省成本、提高发电运行的可靠性已成为了电厂竞争最重要的手段。在此, 仅就发电厂电力调度自动化系统和数据网现阶段的具体状况和存在的问题进行了分析、总结, 并对其未来数据的采集和传送系统的设计提出了一些构思设想。

1 电厂调度数据采集、传送现状

现阶段各大统筹发电厂远动终端设备 RTU 的数据采集传送方式主要有以下几种(典型网络拓补图如图 1 所示):

1) 远动终端设备 RTU 配置交流采集模块, 此模块的目的是直接接收电压互感器 PT 二次电压和电流互感器 CT 二次电流信号, 采集调度自动化系统所需的所有模拟量。

2) 远动终端设备 RTU 配置模拟量输入模块, 设

备现场配备电量变送器。调度自动化系统所需的各种模拟量通过电量变送器变换成 0~20 mA 信号送入 RTU, 从而实现调度自动化系统对模拟量的采集。

3) 远动终端设备 RTU 配置开关量输入模块, 调度自动化系统所需的各种开关量通过硬接线无源节点把设备状态采集进来, 从而实现了远动终端对开关量数据的采集。

4) 远动终端设备 RTU 配置控制输出模块, 系统对发电机负荷的遥调和遥控是通过此模块对电厂集散控制系统 DCS 的控制来实现的。

2 现调度数据采集、传送存在的问题

现阶段各大统筹电厂在调度数据采集、传送方面主要存在以下几方面的问题:

1) 由于远动终端设备 RTU 采集调度所需数据都是通过硬件来实现的; 在 RTU 中需配置大量的模拟量、开关量、交流采集等模块, 不仅造成远动盘柜系统复杂增加维护量, 还大大提高了设备投入成本。

2) 现场大量变送器的使用不仅使设备投入增大成本提高, 还降低了调度自动化系统的运行可靠性, 增加了检修人员的工作量。

3) 大量电量变送器、电压互感器 PT、电流互感器 CT 等向远动终端 RTU 传送数据所需电缆在盘柜内难以摆放、线路混乱, 给检修人员的正常维护和事故处理带来了不便, 而且变送器输出的毫安级信号还极易受外界干扰, 电缆屏蔽效果的好坏对数据的准确性影响极大。

4) 重要的继电保护事故信号输出只有一对硬触点, 已经接入了电厂的运行监控系统, 难以满足对调度自动化的需要。开关所提供的状态触点, 由于自动化控制水平的提高, 也难以满足了; 增加重动继电器就会降低控制系统的可靠性。

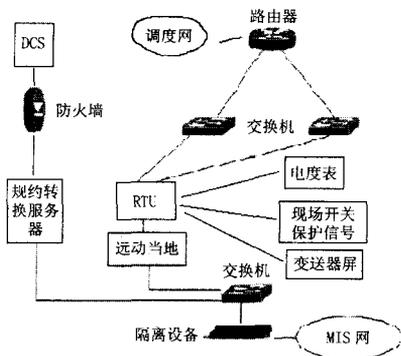


图 1 电力调度自动化数据网络拓扑图
Fig.1 Network topology of electric automatic dispatching data system

3 调度自动化数据 RTU 系统设计

随着发电厂集散控制系统 DCS 功能的不断完善、运行速度和可靠性的不断提高, 电气纳入 DCS 系统已是大势所趋。未来 DCS 系统包含了发电厂机、炉、电等所有专业的信息; 因此我们要充分利用 DCS 系统的资源, 调度自动化所需的数据都从 DCS 系统采集。这种设计不仅使远动终端设备 RTU 结构简单、节省了大量的电量变送器, 还使整个调度采集系统结构简化, 提高了系统的运行稳定性, 在减员增效方面也打下了基础 (如图 2 所示)。

通用的通信规约有 modbus, 101, cdt, 104, 1801 等, 但是 SCADA 系统和 DCS 内部通信基本都是厂家自行开发的内部软件, 而且组态软件种类繁多, 因此远动终端设备 RTU 与 IEDS 设备接口通信规约没有特定规约, 这需要在 DCS 与 RTU 之间配置一台规约转换器。为了保证电厂 DCS 系统的安全, 还需在一些通信环节上配置单向隔离设备和防火墙。

4 调度自动化数据 ERTU 系统设计

远动终端设备 RTU 虽然能进行电度脉冲累积传送电量数据, 但是它的应用非常不灵活, 能满足调度系统的需要, 却对电厂生产管理的需要表现的捉襟见肘。电厂生产管理所需的电量自定义阶段报表、自定义阶段曲线和自定义抄表等 RTU 都不能提供出来, 因此必须单独设计电量自动抄表传送系统 ERTU, 来满足调度自动化和电厂本身生产管理的需要 (如图 2 所示)。

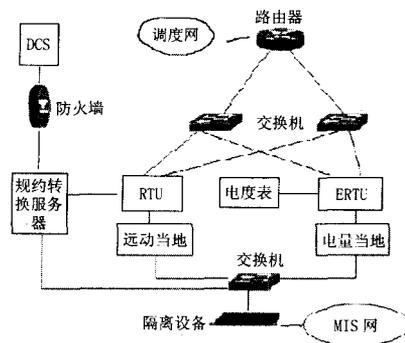


图 2 修改后电力调度自动化数据网络拓扑图
Fig.2 Revised network topology of power automatic dispatching data system

5 调度数据网安全设置

电力调度数据网, 是建设在 SDH 通信传输网络之上的调度生产专用数据网, 是实现调度实时和准实时业务数据传输的基础平台, 满足承载业务的安全性、实时性和可靠性的要求。

按照国调二次系统安全防护要求, 调度网在安全区 I、II 与安全区 III 间相互独立, 且在安全区 I、II 内的调度网, 采用 MPLS/VPN 技术实现组网, 并且网络按安全等级划分 VPN 来确保电力调度应用在纵向上实现有效隔离。安全区 I、II 内调度业务包括 EMS 系统的实时与控制信息、RTU 系统、无功电压控制信息 (AVC)、安全稳定控制信息 (OPCS)、电网广域测量信息 (WAMS)、电能量计量信息 (TMR)、电力市场信息、继电保护管理信息、调度员培训模拟系统 (DTS) 信息等。安全区 III 内调度业务包括并网发电厂运行评价及考核管理、负荷预报、调度生产日报、调度生产、检修申请、调度值班记录等。

调度网按分层设计, 由核心层、骨干层和接入层构成, 统调电厂属调度网接入层, 配置单路由设备, 采用 2M 专线上网。

(下转第 50 页 continued on page 50)

- 报,2003, 23(9): 204-206, 211.
ZHANG Zhi-ming, CHENG Hui-tao.Niural Network Based Combining Prediction Model and Its Application in Condition Base Maintenance of Turbo-Generator Det[J].Proceedings of the CSEE, 23(9): 204-206, 211.
- [6] 苏鹏声, 王欢.电力系统设备状态监测与故障诊断技术分析[J].电力系统自动化, 2003, 27(1): 61-65, 85.
SU Peng-sheng, WANG Huan.Status Surveillance and Fault Diganasis of Power System Equipment[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27(1): 61-65, 85.
- [7] 李凡生, 陈庆吉, 决策树分类算法在发电设备状态检修中的应用研究[J].电网技术, 2003, 27(12): 67-70.
- LI Fan-sheng, CHEN Qing-ji.Application of Decision Tree Classification Algorithm in Condition Based Maintenance of Power Generation Equipments[J].Power System Technology, 2003, 27(12): 67-70.

收稿日期: 2007-05-08; 修回日期: 2007-09-03

作者简介:

黄书荣(1979-), 男, 硕士研究生, 助理工程师, 主要从事电力系统可靠性的研究; E-mail:woaigannan@126.com

林晓波(1982-), 男, 助理工程师, 主要从事电力系统可靠性方面的研究;

余磊(1982-), 男, 助理工程师, 主要从事电力系统可靠性方面的研究。

(上接第 44 页 continued from page 44)

- CHENG Zheng-xing. Algorithms of Wavelet Analysis and Application[M].Xi'an:Xi'an Jiaotong University Press, 1998.204-217.
- [4] 董长虹, 高志, 余啸海.Matlab小波分析工具箱原理与应用[M].北京:国防工业出版社, 2004.108-116.
DONG Chang-hong,GAO Zhi,YU Xiao-hai. Principle of Matlab Wavelet Analysis Toolbox and Its Application[M]. Beijing:National Defense Industry Press,2004. 108-116.
- [5] 傅晨钊,汲胜昌,李彦明,等.软门限小波去噪在变压器冲击试验中的应用研究[J]中国电机工程学报,2001,21(7): 103-106.
FU Chen-zhao ,JI Sheng-chang,LI Yan-ming,et al.Application of Soft-thresholding Wavelet Denoising Method in the Diagnosis of Transformer During Impulse Test[J]. Proceedings of the CSEE ,2001, 21(7):103-106.
- [6] 白峰,肖登明,邱毓昌.小波变换在冲击电压测试技术中的应用[J].高电压技术,2001,27(1):13-15.
BAI Feng ,XIAO Deng-ming,QIU Yu-chang.Application of Wavelet Transform to Impulse Voltage Measuring Technique[J]. High Voltage Engineering,2001, 27(1):13-15.

收稿日期: 2007-08-13; 修回日期: 2007-09-24

作者简介:

吴耀华(1970-), 男, 讲师, 主要从事电力系统自动化的教学与研究。E-mail: wyh966@snu.edu.cn

(上接第 46 页 continued from page 46)

6 结论

考虑到调度自动化和数据系统的总体经济效益, 通信系统的投资不应过大, 力争充分利用现有的数据资源, 进行 DCS 系统与调度自动化系统整体规划, 避免重复建设投资。规划设计中在保证信息安全的基础上, 尽量减少结构流程和检修维护量, 为电厂的减人增效打下良好的基础。

参考文献

- [1] 徐丙垠. 自动化远方终端技术[J]. 电力系统自动化, 1999, 19(5).
XU Bing-yin.The Terminal Technique of the Automation Far-away Place[J].Automation of Electric Power Systems, 1999, 19(5).
- [2] 肖康. 建立和完善企业 IP 网络安全体系[J].计算机世界, 2000.
- XIAO Kang.Establishment with Perfect Business Enterprise IP Network Safe System[J]. Calculator World, 2000.
- [3] DL/T 719-2000 远动设备及系统, DL/T 743-2001 电能远方终端[S].
DL/T 719-2000 Far Move Equipments and System, DL/T 743-2001 Electric Power Quantity Far-away Place Terminals[S].

收稿日期: 2007-07-30; 修回日期: 2007-08-20

作者简介:

丁世勇(1974-), 男, 大本, 工程师, 研究方向为调度自动化; E-mail:E-mail:sgdingshy@126.com

崔丽娟(1978-), 女, 大专, 助理工程师, 研究方向为调度自动化;

刘继安(1973-), 男, 工程师, 从事继电保护通信自动化工作。