

变电站直流系统管理信息系统研究

阮 航

(北京理工大学, 北京 100081)

摘要: 以集控站为中心的直流系统管理信息系统, 集中所属变电站直流系统信息数据源, 通过站内通信资源, 利用集中式服务器实施数据传输与共享, 并能开放 MIS 的数据接口。实现各类直流设备和蓄电池信息数据的实时分析处理, 随时了解直流系统运行情况, 及时处理各类故障和缺陷, 便于各职能部门的信息交流与查询。该系统采用图形界面、试验管理和故障、缺陷记录等模式, 进行运行状况的判定。该系统实用性强, 操作简单直观。

关键词: 信息管理; 直流系统; 集中监测; 电池寿命; 绝缘监测

Research of management information system for transformer substation DC subsystem

RUAN Hang

(Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: A management information system (MIS) for transformer substation DC subsystem is introduced. The MIS collects all DC real-time information in various substations through any available communication resource, transferring and sharing data with central data servers as well as offering common MIS data interfaces. With the MIS many critical functions can be achieved such as fast analysis and processing of real-time data for all DC equipments and industrial battery groups, understanding operational status of DC subsystem at any time, treating all kinds of failures and defects promptly, etc, thus making the information query and exchange amongst different departments more convenient. The MIS is of high practical value and the system software provides several operational modes including graphical interface mode, experiment administration mode, failure/defect records mode, etc which makes it very easy and clear to operate.

Key words: information management; DC subsystem; integrated monitoring; battery service time; insulation monitoring

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)15-0132-04

0 引言

随着直流系统维护装置的应用普及, 直流系统的自动化水平得到不断提高。许多当前由人工维护处理的直流运行设施实现了自动监测^[1], 管理信息技术使得我们可以将这些不同的数据源有机地结合起来, 形成一个专业化的计算机应用系统。通过综合分析数据, 对设备实际运行状况加强了解, 消除故障隐患, 进一步保障系统安全运行。

1 需求分析

1.1 直流系统信息源

直流系统主要由直流屏体和蓄电池组成^[2-3]。

直流屏体包括了充电模块及其配电监控, 绝缘检测仪, 电池监测仪。

充电模块及其配电监控: 采用微机监控实现电

源系统的监控和电池的自动充电管理, 通过馈线路输出到蓄电池和直流负载, 配有过电流、过电压、欠电压、过热等保护, 通过串行通信实时上报监测数据和告警信息。

绝缘监测仪: 实现直流母线和支路的绝缘状况监测, 实时显示故障详细情况, 产生告警信号, 通过串行通信实时上报监测数据和告警信息。

电池监测仪^[4]: 对蓄电池组实时在线监测, 及时通报落后电池, 通过串行通信实时上报监测数据和告警信息。

1.2 管理信息需求^[5]

目前大多数变电站的管理都是以市局为单位, 管理几十个变电站, 且分散在各个不同的地方, 变电站直流系统设备的运行需要随时了解, 人工巡视已经无法满足要求, 且容易产生盲区, 造成事故隐患。工作效率低下。随着计算机和通信技术的不断

发展, 将分散的需要及时了解的直流系统设备信息集中监测与记录, 实现高效率管理信息, 形成实时数据、报表信息, 维护管理人员用智能维护设备实现的现场资料和试验记录等均需要转化为计算机的电子信息文档。及时知道设备和蓄电池的故障信息或潜在隐患, 防患于未然。

1.3 站内通信资源分析

一般情况下, 直流系统设备提供 RS232 异步串行接口。然而大部分变电站均有光纤环网实现了计算机局域网通信。站内均配有 TCP/IP 协议的以太网信息接口。

针对这些情况, 通过接口转换器或者规约转换器将串行接口转换成以太网接口, 实现直流设备信息的接收与控制。

1.4 功能需求设计

图形化的人机界面, 实行地理信息图形化功能^[6], 直观显现判断直流系统各个设备的工作状态, 全图形给出各个设备运行过程的动态图表、柱状、曲线^[7]。

数据信息采集处理功能, 通过各变电站局域网资源, 建立集控站服务器系统, 该服务器系统管理所有变电站直流系统设备的监控信息, 采取依次循环采集这些信息, 在服务器中建立各变电站的信息库, 保存所采集的数据信息, 提供分析依据, 以备客户端查询, 在维护人员移动不能确定位置时可采用 GSM 网、CDMA、GPRS 传递信息。

数据信息分析处理功能, 根据服务器中各变电站数据库不断更新的数据信息, 随时进行实时分析处理, 建立历史数据库、设置报警参数库。给出各直流设备实时运行的状况趋势, 进行状态分析, 给出各类故障、事故等报警事件的指示和响应, 指出设备故障原因及处理意见。

直流设备试验的记录管理、定试预告、定时报表管理、实验报告管理和直流设备(包括蓄电池)事故、缺陷记录分析^[8]。

通过历史记录查询, 相关部门也可共享, 随时了解直流系统的状态。

对在线运行的蓄电池寿命进行分析与判断, 变电站的蓄电池组绝大部分时间处于浮充状态, 也就是静态状态, 少数时间处于充放电状态, 也就是动态状态, 由于长时间的浮充使得蓄电池极易老化, 造成各个蓄电池性能不一致, 蓄电池寿命会大大下降。如何及早知道蓄电池的寿命, 准确把握蓄电池性能变化趋势。由建立历史库而形成前后对比, 在对蓄电池进行均充, 放电, 浮充, 活化, 测试内阻, 测试电压电流和温度等各种动作时均有记录。通过

这些记录数据的对比分析, 找出各个过程数据的变化规律, 再根据蓄电池固有的特性, 形成蓄电池老化程度排序, 经过反复多次的判断与分析, 给出整组蓄电池寿命趋势分析曲线。

1.5 应用分析

直流系统管理端(生技部门和直流班组)通过客户端程序随时了解所管辖各变电站直流系统设备运行状态, 并根据所存放的设备管理资料、各类试验记录和运行制度等, 判断直流系统的运行趋势^[9]。随时出现故障随时处理, 确保设备运行正常。

相关部门和领导需要了解直流系统运行情况时也可直接通过客户端随时进行查询当前数据或直流系统历史数据和参考资料以及各种相关标准和规范。

当遇到典型数据时运用新的分析手段和思路, 遇到难点和关键性环节时, 可运用更多的法则和路径找到现实的解决办法等等。

变定期维护为状态维护, 提高维护效率, 降低维护成本, 保证直流系统的运行安全。

2 总体设计

根据变电站直流系统设备和通信资源情况, 提出如下设计。利用光纤环网资源, 以计算机以太网为基本构架的局域网形式, 在集控站建立独立的服务器系统经局域网连接各变电站直流设备, 通过服务器管理软件, 实时循环查询和提取各站直流设备信息。

2.1 网络结构^[10]

网络拓扑如图 1 所示。在变电站内采用一带四的串口服务器连接四种直流系统设备, 另一端则连接一个以太网信息接口, 就可以将四种直流设备的数据信息顺序循环采集后送入 TCP/IP 协议的以太网。如图 1 的下半部分。

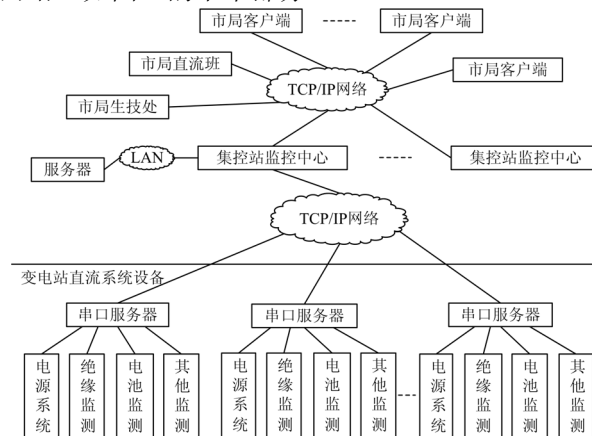


图1 以集控站为中心的网络拓扑框图

Fig.1 Topology network flowchart of central control room

在集控站建立独立的服务器,该服务器同时接入同样的 TCP/IP 协议的以太网中,以此服务器为控制中心,首先通过网络循环采集网内所接入的变电站直流系统设备的数据信息,再存入服务器的数据库中。如图 1 的中间部分。

每个变电站的直流系统基本都一样,但分布分散,相对距离较远,大多无人值守,采取分散式的远程集中管理模式,集控站服务器先将所属各变电站的直流系统集中起来进行监测与分析,再通过上一级 TCP/IP 协议的以太网连接各不同的集控站服务器。市局内的各个客户端计算机同时接入该级 TCP/IP 协议的以太网中,随时可以采用服务器-客户端模式进行查询管理变电站直流系统的数据信息。如图 1 的上半部分。

2.2 数据库

在集控站服务器中建立所接入变电站直流系统设备的动态和历史数据仓库,支持海量数据的处理,形成多层次、多任务、多窗口数据结构,对于动态存储、历史存储、应用程序接口、非结构化数据等方面都具有更强、更灵活的性能。建立方法库,方法库是封装了一系列分析处理方法的规则库,规则包括判定法则、数学模型、经验公式、统计原则、原始特性、计算规则等等;为处理各种情况下不同数据提供依据和方法。设置参数库,提供报警依据与限值^[11]。

2.3 软件设计

共分为三大部分,通信、数据分析、客户端显示程序。通信程序完成集控站服务器与各变电站信息采集设备的串口服务器之间信息采集与管理。数据分析程序建立各类数据库,完成数据分析工作,并且可以解释特定的指令(例如远程主动上传报警信息)。通过集控站服务器系统,生技部门、直流班、相关的各个客户端都可以访问到各个变电站直流系统信息数据,及时了解有关的数据信息和报警信息,则由客户端显示程序来完成^[12]。基本构成框图如图 2 所示。

软件设计不仅考虑了实现局域网内的通信,也考虑了在不同局域网之间如何通过路由设备进行通信,还考虑电力通信专网与互联网网的信息接口问题。总之,具有强大稳定的数据处理功能,还能够灵活适应各种实际的网络配置。

软件设计上充分考虑了历史数据的重要性,在数据库和数据处理上尽可能利用各项历史数据的前后变化率作为判断依据,最大限度地给出较为准确的判断结果。

通过数据仓库技术集成各类数据源,利用网络

功能实施数据交换,开放 MIS 的数据接口^[13],实现对直流系统数据资源的充分利用。实际运行结果表明,在数据处理、结果判断、通信效果都有良好的体现。

现在各个发供电企业的 MIS 系统建设已普遍完善,采用互联网模式就可以扩大应用范围,因此在建设集团化企业管理信息系统的规划及数据的流动,使企业能充分利用现代信息管理技术,推动自身的发展^[14]。

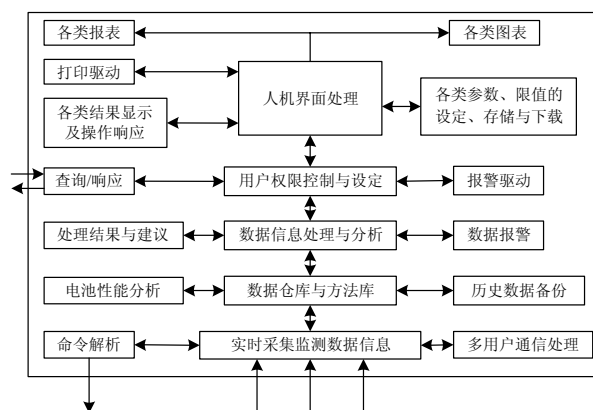


图 2 信息管理系统程序设计框图

Fig.2 Programming flowchart of information management system

3 实际应用效果

在河南某市局三个 220 kV 和五个 110 kV 变电站的直流系统中进行了试运行,以其中的一个 220 kV 站作为集控站,通过该管理信息系统的运行,实时查看八个站直流设备的运行情况,定时记录各站直流设备信息,大大提高了工作效率,降低了维护成本,系统运行了半年多,达到了预期效果,反映良好。

4 结语

通过直流系统信息化管理技术的运用,建立起稳定方便的工作平台,大大提高了工作效率,特别是给直流设备和蓄电池的维护工作提供了便利。同时实现了相关部门共享直流系统各种信息资源。本软件已在国内部分市级供电局所属变电站直流系统中运用^[15]。

参考文献

- [1] 魏永飞. 信息管理技术在变电站继电保护系统中的应用[J]. 电站系统工程, 2006 (6): 35-37.
WEI Yong-fei. Application of information management technology at relay system of substation[J]. Power

- System Engineering, 2006 (6): 35-37.
- [2] 容炜洁. 浅谈变电站的直流系统[J]. 沿海企业与科技, 2008 (11): 31-32.
RONG Wei-jie. Discussion on DC system in transformer substation[J]. Coastal Enterprises and Science & Technology, 2008 (11): 31-32.
- [3] 李均甫, 张健能, 任雪涛. 浅谈变电站直流系统运行维护的几个问题[J]. 继电器, 2004, 32 (17): 75-77.
LI Jun-fu, ZHANG Jian-neng, REN Xue-tao. Discussion on DC system operation maintenance in transformer substation[J]. Relay, 2004, 32 (17): 75-77.
- [4] 陈文俊. 对变电站直流系统运行维护问题的探讨[J]. 广东科技, 2008 (20): 67-69.
CHEN Wen-jun. Discussion on DC system operation maintenance in transformer substation[J]. Guangdong Science & Technology, 2008 (20): 67-69.
- [5] 万官泉, 任震, 倪伟东, 等. 直流系统可靠性信息管理系统的的设计与应用[J]. 电力系统自动化, 2005, 29 (2): 86-88.
WAN Guan-quan, REN Zhen, NI Wei-dong, et al. Design and application of an information management system for DC system reliability[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29 (2): 86-88.
- [6] 刘为雄, 蔡泽祥, 邹俊雄. 电力系统继电保护图形数据一体化的研究[J]. 中国电力, 2003, 36 (11): 58-60.
LIU Wei-xiong, CAI Ze-xiang, ZHOU Jun-xiong. Study on the graph-datum integration for the relay protection of power system[J]. Electric Power, 2003, 36 (11): 58-60.
- [7] 孔华东, 蔡泽祥, 邹俊雄, 等. 电力系统继电保护信息管理的图形化平台[J]. 继电器, 2002, 30 (5): 23-25.
KONG Hua-dong, CAI Ze-xiang, ZOU Jun-xiong, et al. A graphic frame design of the management information system of power system relay protection[J]. Relay, 2002, 30 (5): 23-25.
- [8] 陈月从, 林俐, 杨东, 等. 基于 Java 技术的跨平台图形化继电保护管理信息系统的研究与开发[J]. 继电器, 2005, 33 (18): 41-43.
CHEN Yue-cong, LIN Li, YANG Dong, et al. Research and design of cross-platform relay protection management information system with graphic interface based on JAVA[J]. Relay, 2005, 33 (18): 41-43.
- [9] 王洪涛, 王剑, 朱诚. 电力系统信息管理自动化的研究[J]. 电力自动化设备, 2001, 21 (2): 37-39.
WANG Hong-tao, WANG Jian, ZHU Cheng. Study of information management automation in electrical power system[J]. Electric Power Automation Equipment, 2001, 21 (2): 37-39.
- [10] 李阳春, 王慧芳, 郑金辉. 电力系统故障综合信息处理系统[J]. 继电器, 2001, 29 (5): 33-36.
LI Yang-chun, WANG Hui-fang, ZHENG Jin-hui. Integrated fault information processing system of power system[J]. Relay, 2001, 29 (5): 33-36.
- [11] 李文淑. 变电站继电保护系统中信息管理技术的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2008 (3): 79-80.
LI Wen-shu. Application of information management technology at relay system of substation[J]. Heilongjiang Science and Technology Information, 2008 (3): 79-80.
- [12] 耿建风, 杨珂. 变电站直流系统方案的技术原则分析[J]. 中国电力, 2009, 42 (6): 72-76.
GENG Jian-feng, YANG Ke. Technical principle analysis of DC system schemes in substation[J]. Electric Power, 2009, 42 (6): 72-76.
- [13] 汪源生. 基于 Web 的继电保护信息管理系统的开发和应用[J]. 电力系统自动化, 2001, 25 (5): 46-48.
WANG Yuan-sheng. Web-based management information system of relay protection[J]. Automation of Electric Power Systems, 2001, 25 (5): 46-48.
- [14] 缪相林, 王观海, 孙超, 等. 多线程技术在变电站保护信息监测系统中的应用[J]. 计算机工程与设计, 2005, 26 (3): 86-88.
MIAO Xiang-lin, WANG Guan-hai, SUN Chao, et al. Research and exploitation in multiply threads technology on system of supervising protective information of transformer substation[J]. Computer Engineering and Design, 2005, 26 (3): 86-88.
- [15] 顾坚, 张国秦, 江宏. 厂站继电保护的信息管理系统[J]. 供用电, 2004, 21 (3): 33-35.
GU Jian, ZHANG Guo-qin, JIANG Hong. Relay-protection information management system in power plant and substation[J]. Distribution & Utilization, 2004, 21 (3): 33-35.

收稿日期: 2009-12-19; 修回日期: 2010-01-30

作者简介:

阮航(1988-), 男, 本科, 从事电力变电站相关的管理信息软件的研制与开发工作。E-mail: rg1959@163.com