

基于组态王的配电网监测系统研究

周 晓, 朱艳林, 王艳艳

(浙江工业大学 江省嵌入式系统实验教学示范中心, 杭州 310023)

摘要: 针对 6/10 kV 配电网, 为减少电网故障对用户和设备造成的损失, 实现对电网参数的实时监测与故障预警, 设计了基于组态王与 RS-485 总线配电网参数在线监测系统; 电网参数经 6/10 kV 互感器获取传送给电参数变送模块, 变送模块将信号转换成支持 ModbusRTU 通信协议格式, 通过 RS-485 总线将数据采集、上传到监测计算机; 上位机监测系统采用组态王软件结合 SQL 关系数据库, 实现实时电压、电流、频率、功率、电能的显示、存储、报警、管理等功能; 经调试运行证明该系统方案是正确的、可行的。

关键词: 组态王; RS485 总线; SQL 数据库; 配电网

Research for Distribution Monitoring System Based on Kingview

Zhou Xiao, Zhu Yanlin, Wang Yanyan

(Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: In order to reduce the loss of the power grid fault caused to users and equipments. An online monitoring system for 6/10 KV electrical parameter is designed based on the KingView and RS-485 Bus. Network parameters via transformer detection and decompression then sent to the intelligent voltage / current transducer, intelligent Transmitter secondary buck and convert the signal to support 485 formats, at last by RS485 BUS uploaded the collected data to the monitoring computer. PC monitoring system using configuration software configuration king, by the KingView and SQL relational database configuration combined to achieve real-time data display, storage, alarm management. After commissioning, operation results show that the system is correct and feasible.

Keywords: kingview; RS-485 BUS; SQL; distribution network

0 引言

随着集成电路、传感技术、网络技术等科学技术的飞速发展, 配电网监测系统已经逐渐步入智能化、数字化时代。为了避免早期的定期电网检修或是故障出现之后的检修, 配电网在线监测技术应运而生, 同时由于电网内精密、敏感用电负荷的大幅增加, 在线监测技术已成为配电网安全稳定运行的有力保障^[1]。本文针对某企业 6/10 kV 配电网参数监测项目, 要求实现对配电网中多路变压器, 电机等主要设备电参数的测量、微机保护, 以及调度通信等综合性自动化功能。整个监测系统主要硬件由电压 (PT)、电流 (CT) 互感器, 电参数变送模块, 工控机, 以及软件组态王, SQL 数据库等组成。

1 系统总体方案设计

配电网监测系统能实现实时监测配电网参数、用户登陆权限管理、异地远程监测等功能。系统主要包括四层: 第一层是工业现场的互感器, 第二层为电参数变送模块组成的 RS485 网络, 第三层为工业现场控制室服务终端, 第四层为远程互联网监测中心。系统总体方案架构如图 1 所示。

配电网监测系统要求对多路电参数实现实时监测三相电流、电压、频率、有功功率、无功功率、功率因素、电能等数据。监测系统中 PT/CT 采集电压/电流信号, 采集到的信号传送到电参数变送模块进行信号处理并计算出频率、有功功率、无功功率、功率因素、电能等参数, 电参数变送器模块支持 RS-485 通信, 将其组成 RS-485 总线网络与监测现场终端服务器进行数据通信, 同时监测现场 WEB 服务器可发布实

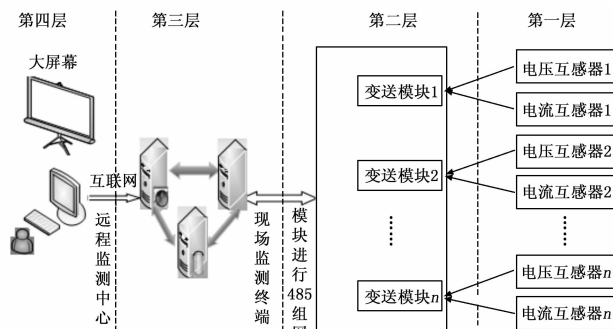


图 1 系统架构示意图

时的 WEB 界面给远程中心大屏幕监测查询。

2 RS-485 工业总线技术

上位机监测系统采用组态王软件, 组态王是北京亚控科技出厂的国产工控组态软件, 功能强大, 支持多种模式的通信, 包括 Modbus/RTU 协议的 RS-485 通信, 而且目前国内外不少电力仪表都支持 RS-485 通信, 可实时将数据上传到计算机上^[4]。在初期系统调试中, 我们选用的电参数变送模块为 ZWD433B。由于该模块支持的协议中包含 RS-485 通信协议输出, 故可以将这些模块组成 RS-485 总线网络。

RS-485/ModbusRTU 是现在流行的工业总线通信协议之一。目前, RS-485 通信支持多种拓扑, 其通信特点是组网实施简单方便, 本系统中采用的是总线拓扑结构, 其组成的 RS-485 网络如图 2 所示。

选用总线拓扑结构可节约连接导线, 便于维护和安装。所有 RS-485 节点全部挂在一对 RS-485 总线上, 图 2 中实际上还有一根 GND 地线。为降低线路上的电磁干扰总线宜选用屏蔽双绞线^[2]。另外在组网的时候随着设备数量的增多和通信

收稿日期: 2014-09-29; 修回日期: 2014-11-20。

作者简介: 周 晓 (1971-), 男, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 主要从事嵌入式系统, 智能电网等方向的研究。

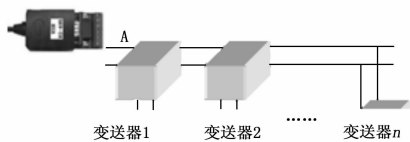


图 2 RS-485 组网拓扑结构

距离的增加网络的工作性能将会下降，信号在各支路末端反射后与原信号叠加，造成信号质量下降，因此需在 RS-485 总线电缆两侧加上 100~120 Ω 匹配电阻^[3]。

3 组态王监测系统设计

3.1 组态王与变送模块通信

组态王支持莫迪康的 ModbusRTU 协议的 RS-485 通信。无论是笔记本还是台式机都没有现成的 RS-485 接口，因此需要借口转换，常用的为 RS-485 转 232 串口或者 USB，我们采用 USB 转 RS-485。组态王与外部设备通信需要借助自定义串口，通过定义外部 COM 口和 I/O 变量实现与变送器模块数据交换。

在组态王软件开发工程浏览器下，选中设备下的 COM，新建一个 COM，设备驱动选择 PLC—莫迪康—ModbusRTU—COM，设置所定义串口的通讯参数：波特率 9 600，数据位 8，停止位 1，无校验位，通讯方式 RS485，即可实现组态王与外部的数据交换。

3.2 监测系统功能设计

上位机软件组态王构建的监测系统实现数据采集、数据处理，现场打印及报警输出等多项功能。组态王将采集到的数据实时记录、显示、存储，以供历史记录查询，同时监测数据能以曲线形式显示，供分析数据趋势走向来预警故障。此外，利用其内嵌的报表系统可进行多种运算、数据转换制作实时数据报表和历史数据报表和报警事件记录，利用网络联网功能实现实时监测界面的 WEB 发布，异地远程也能实时监测配电运行状况。监测系统对部分参数设定二次阈值，当监测到的数据高（低）于设定的一次阈值，系统产生预警报警；当监测数据高（低）于二次阈值，系统触发声光报警信号提醒附近工作人员进行故障处理。整个监测系统功能结构如图 3 所示。

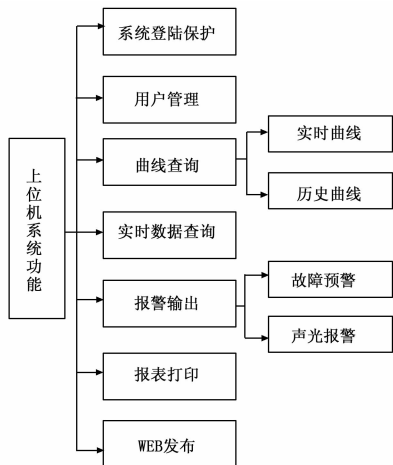


图 3 系统功能结构图

3.3 人机交互实现

基于组态王软件监控系统功能开发主要包括如下界面：主

控界面，I 段母线，II 段母线，负荷曲线画面，报表统计画面，历史报警画面等。

主控界面是图形显示各变压器、电动机运行状况，并且可以跳转到每一路设备的实时监测画面，方便全面了解每一路设备运行参数：线电压、相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因素、频率、电能消耗等参数。

I 段母线，II 段母线分别对应的是多路变压器和多路电机的监控画面，画面实时显示所有该段母线路上的设备运行状况，实时显示各路设备电参数。

负荷曲线画面包括实时曲线画面和历史曲线画面，实时曲线又分为实时电压、电流两组画面，历史曲线同样分为两组画面，是对历史数据曲线的记录。查询负荷曲线时，选定一路待查询设备，选定一路参数，确定即可，图 4 为实时电压曲线中 1 号变压器的电压三路仿真模拟线电压曲线。



图 4 实时负荷曲线监测画面

报表统计画面分为日用报表和月用报表，日用报表是对每天 24 小时按每小时的有功、无功来计算，然后进行累加得出当天总的有功和无功电能。月报表是按最大 31 天计算，累计每月所有天数的有功、无功电能，每一个报表统计画面都设置了打印输出供，可现场打印报表。历史报警画面是所有历史预警、报警记录总集，可在该画面中查询近 3 个月内某一段时间的报警记录，并且可以打印报警记录。

4 监测系统的调试

配电网监测系统分为四层，两次降压。第一次高压互感器降压变比为 6.3/0.22 kV，二次降压为变送模块内低压互感器 220 V 降压至变送器内部单片机可处理的信号，变送模块输入端可接最大量程 400 V 电压，5 A 电流。由于企业并没有提供搭建好的 6.3 kV 三相高压电，因此第一次高压互感器降压环节我们将其省略，最终高压测量结果等同于变送模块测量结果乘以一次互感变比 6/0.22。调试运行阶段，我们直接将两路 220 V 三相电接入互感器，互感器接入端电流量程 5 A，为避免过流需接入 60 Ω 三相星型负载，实时数据监测画面如图 5 所示。

在监测同时我们用仪表测量 A 相 224 V，B 相 227 V，C 相 220 V，B 相电流 3.8 A，将测试结果比较，测量误差小于 1%，表明监测系统的正确性与可行性。

5 结束语

配电网在线监测技术是当今电力行业研究的重点，目前小

型电站的 6/10 kV 配电网正在新起, 尤其是一些箱体变电站,

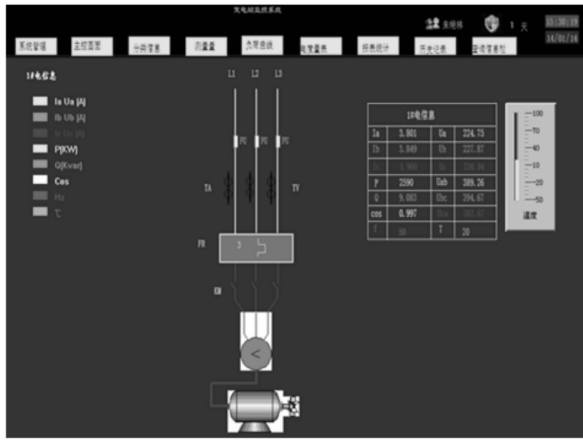


图 5 调试运行监测数据画面

在线监测技术是电网正常稳定运行的保证^[3]。基于组态王与 RS485 配电网监测系统减少了值班人员巡视频次, 做出了故障预警, 减少了故障发生, 实时准确记录配电网运行状况, 对配电网监测自动化具有很好的使用价值。

参考文献:

[1] 安丽娟. 配电网电能质量在线监测系统研究 [J]. 科技信息, 2012 (28): 266-266.

[2] 韦 军. 组态王和 RS-485 总线在配电监控系统中的应用 [J]. 机电信息, 2011 (14): 41-42.

[3] 高军丽, 王宝珠. 基于 RS-485 总线的智能分布式测控系统设计 [J]. 计算机与现代化, 2012 (3): 151-154.

[4] 张 伟. 基于 Modbus 现场总线技术的智能配电系统设计与实现 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2012.

[5] 黄海波, 何智强, 万 勋. 高电压设备在线监测技术在智能变电站的应用 [J]. 湖南电力, 2013 (A01): 52-55.

(上接第 1730 页)



图 4 地质灾害三维展示及灾害点管理

表 2 DOA 和 SOA 的特征对比

	DOA	SOA
面向对象	数据	服务
描述方式	数据标识	服务文档
访问机制	注册—请求—访问	代理—发现—请求—服务
系统连接方式	数据注册中心、数据交换平台	接口、契约、协议
交换媒介	HGML	XML
平台相关性	无关	无关
适用数据类型	任何数据类型	封装的服务
对各类数据的管理	统一、一致	缺乏
对云计算和云服务的支持	能	不能
对客户个性化支持	容易	繁琐
对客户协同的支持	能	不能
网络服务模式	G/S、B/S	B/S
系统构建特点	构建简单、维护容易、扩展方便	系统依赖于功能和服务、修改和扩展繁琐
多系统开发复杂度	线性增长	指数级增长
适用范围	需要进行数据交换的复杂系统环境	需要进行服务提供的异构系

5 结束语

大数据管理面临着诸多的挑战, 例如能耗、性能等。还需要解决 IT 技术架构的挑战, 因为存储能力的增长远远赶不上数据的增长。本文提出的面向数据的架构, 是一种基于 G/S 模式的空间信息云服务架构, 以数据为核心、以数据标识为主线, 能够实现多系统间的数据交换和共享, 并在地质灾害监测预警方面得到应用。该架构具有独特的优势, 打破了传统的以业务为核心的思路, 围绕数据展开, 解决了多系统间的数据管理问题。该架构在其他应用领域的推广是我们下一步研究的方向。

参考文献:

[1] 刘菊花. 中国工信部发布《“十二五”物联网发展规划》[EB/OL]. http://news2.xinhuanet.com/fortune/2012-02/14/c_111523632.htm, 2012-02-14.

[2] 陈 军, 卢涵宇, 姚丹丹. 基于处理时间的网络地图云服务调度算法 [J]. 计算机测量与控制, 2013, 21 (7): 1987-1989.

[3] 孟小峰, 慈 祥. 大数据管理: 概念、技术与挑战 [J]. 计算机研究与发展, 2013, 50 (1): 146-169.

[4] 吴春林. 海量数据的挑战 [EB/OL]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_54bdf32501019tkp.html, 2013 (3): 27.

[5] 李 磊. 分布式计算引擎的集群管理及负载均衡策略研究 [D]. 成都: 电子科技大学, 2011.

[6] O'Driscoll A, Daugelaite J, Roy D, Sleator. 'Big data', Hadoop and Cloud Computing in Genomics [J]. Journal of Biomedical Informatics, 2013, 4 (6): 774-781.

[7] Tang H, Zhou X, Han Y N. Next-generation broadband networks evolution of content-centric [J]. Information and Communications Technologies, 2011 (4): 38-43

[8] 程学旗, 王元卓. 大数据计算的技术体系与引擎系统 [J]. 高科技与产业化, 2013, 20 (4): 62-65.

[9] 陈宇达, 汪新庆, 刘艳梅. 地质灾害数据共享平台下共享和互操作的研究 [J]. 环境科学与管理, 2007, 32 (6): 185-189.

[10] 郭曦榕, 苗 放, 王华军, 等. 空间信息 G/S 网络访问模式体系架构初探 [J]. 计算机应用与软件, 2009, 26 (10): 72-74.

[11] chenmuzheng_10. DOA (面向数据的体系结构) [EL/OL]. <http://baike.baidu.com/subview/649092/12822804.htm>.