

MicroSCADA系统结构特点及其在配电网自动化中的应用

随着国内电力市场的快速发展以及国内城市配电网的改造，很多地方都具备了实施配电网自动化的基本前提。为了保障配电网的安全可靠运行，各种不同特点的配电网自动化系统已经在国内配电网中有了大量应用。主要介绍了一种自动化控制系统MicroSCADA系统的结构特点及其主要功能，并结合某工厂的配电网系统结构特点，对MicroSCADA系统在该工厂的具体应用进行详细分析，充分体现了MicroSCADA系统在配电网自动化系统中的强大功能，为用户提供了安全可靠的供电保障。

方福春/国核工程有限公司 鲁金枝/中核核电运行管理有限公司

0 引言

配电网自动化是运用计算机技术、自动控制技术、电子技术、通信技术及新的高性能的配电设备等技术手段，对配电网进行离线与在线的智能化监控管理，使配电网始终处于安全、可靠、优质、经济和高效的最优运行状态。配电网自动化是提高供电可靠性和供电质量、扩大供电能力和实现配电网高效经济运行的重要手段，也是实现智能电网的重要基础之一^[1]。配电网自动化系统的可靠性以及功能的多样性、实用性是选择配电网自动化系统的主要依据。

本文介绍的MicroSCADA系统是一套功能很强大，可靠性非常高的监控系统，已经在很多电厂、工厂稳定运行了多年。本文根据MicroSCADA系统的功能特点并结合某工厂配电网的结构详细介绍了一套配电网自动化方案。对

MicroSCADA系统在配电网自动化中的应用具有一定的借鉴意义。

1 MicroSCADA的结构及特点^[2-4]

MicroSCADA是一个基于微型计算机可编程的分布式监控和数据采集系统，采用SCIL面向对象的高级语言开发而成，主要由系统服务器（SYS500）、通信服务器（COM500）以及应用数据库（LIBXXX）三部分组成。SYS500主要用于数据采集、网络状态监控以及控制等任务；COM500是运行在MicroSCADA平台上的连接终端设备和上层网络控制系统之间的一个通信网关，COM500主要用于信号路径选择和协议转换等任务；应用数据库LIBXXX结合电力系统的实际需求，开发了一系列针对电力系统的特定对象库（LIB500、LIB510、LIB520、LIB530和LIB542等），LIBXXX系列的对象库提供了电力系统中常见的物理对象模型，如断路器、接地开关、变压器和隔离开关等。

MicroSCADA的通信结构主要包括以下内容：系统服务器（SYS500）和通信服务器（COM500）之间的连接；系统服务器（SYS500）和 workstation（WorkStation）之间的连接；通信服务器（COM500）和远程传输单元（RTU）之间的连接。

COM500和SYS500之间的通信是基于TCP/IP协议，TCP/IP协议因为其可靠性、安全性和可互操作性的特点使之成



方福春/工程师

关键词/Keywords

配网自动化 ·
MicroSCADA ·
通信 ·
可靠性 ·

为被广泛采用的一种网络通信协议，采用TCP/IP协议既可以保证系统具有良好的兼容性，又可以保证网络通信安全可靠。

SYS500与WorkStation之间的通信基于TCP/IP协议,采用服务器/客户端模式,这样可以加强系统集中调度管理能力,并且可以简化工作站的硬件要求和配置。由于采用TCP/IP协议,整个系统可以同时连接多个工作站,系统正常运行时,系统服务器可以同时处理多个工作站的数据请求,并对相应的请求作出响应,从而提高系统的工作效率和运行效率。

MicroSCADA中的人机接口中使用了很多动态和自动化功能，可以在图形界面上实现很多动态功能，例如挂牌警示功能，以及可以针对某个测量值设置一个限值。如果测量值超过该限值，可以通过报警的形式提示操作员注意观察该测量值的变化并执行相关操作。MicroSCADA还具有事件分类记录与查询功能。MicroSCADA还可以根据操作员以及各级管理员的不同级别设置不同的操作权限。例如级别最高的管理员可以修改数据库，操作员不能编辑图形界面等。

MicroSCADA系统具有很好的兼容性，通信前置机可以提供多种总线接口，例如，RS 232、RS 485、RS 422和RJ 45以及光纤接口等，通信前置机支持大量的标准通信传输协议，如IEC 60870-5-101、IEC 60870-5-103、IEC 60870-5-104、Modbus、LonWorks、LON和SPA等。MicroSCADA系统支持光纤、双绞线以及网线等通信介质。在应用CPI接口标准开发协议转换应用后，一些非标准协议的设备也可以接入通信系统，与主站系统通信。

在MicroSCADA系统实际运行中,可以根据需要监控的设备数量来灵活配置通信前置机,例如在配电网系统中由于需要监控的设备数量和类型都比较多并且比较集中,为提高运行效率,可以在配电网系统中设置多个通信前置机对采集的信息进行分布式预处理,然后可以采用分布控制或者集中控制的方式,实现对配电网的可靠控制。

MicroSCADA还有拓扑动态着色功能。采用母

线拓扑着色的方法，显示开关状态变化前后相应的网络拓扑结构变化，对应单线图的颜色也会出现相应的变化，这样就可以很直观地了解开关的状态变化情况。

2 MicroSCADA系统的应用

2.1 某工厂配电网络结构

由于MicroSCADA具有的强大功能,使它在很多地方得到广泛应用,下面以该系统在某工厂实际应用情况为例简要介绍该系统的特点。某工厂共有1个10 kV中压开关站及5个380 V低压配电站,中压开关站内有15面中压开关柜,每面中压开关柜内都安装了带有通信功能的继电保护装置以及智能计量仪表;每个低压配电站内有100~200个数量不等的低压智能开关设备以及各种智能测量仪表。中压开关站与5个低压配电站分别位于6个不同的厂区,相隔距离较远。

2.2 配电网自动化系统结构特点

针对该工厂配电网络的结构特点,有针对性地设计了适用于该工厂配电网结构特点的配电网自动化系统结构图,如下图所示。本套自动化方案总共设置了6个通信子站,为了保证通信的可靠性,各通信子站之间采用了光纤环网的通信结构。为了提高系统的可靠性,系统服务器采用热备用(HSB)结构。系统正常运行时,只有主服

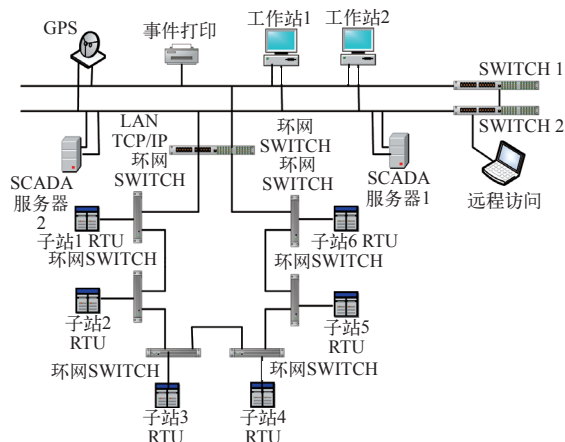


图 某工厂通信系统结构图

(下转第26页)

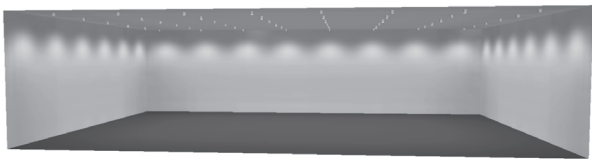


图3 20 m厂房大件加工要求照明仿真模型

5 结束语

准确确定墙壁照度值，在照明工程和照明计算中并不可行。本文确定了一种结合典型高大厂房分类分别获取墙壁照度值得方法。将高大厂房按照用途分类，既契合照明规范对工业建筑分类的精神，又符合实际生产要求，是墙壁照度值取值较为可行的方法。

通过仿真大量典型高大厂房，计算墙壁照度值平均值，以获取通用的参考数据，确实存在不尽全面之处。不过由于高大厂房层高很高、面积巨大的自身特点，墙壁照度值基本不随厂房高度变化^[7]，因此表3中通用数据在实际应用中是可行

的，通过软件对大件加工要求的20 m厂房仿真也验证了这一点。

参考文献

[1] GB 50034—2013 建筑照明设计规范 [S].
[2] 李鹏，张晓明，周宏. 高大厂房照明设计的功率密度值限制 [J]. 光源与照明，2013，36 (2)：29-32.
[3] 李鹏，高小平，周宏. 高大厂房照明设计的简化计算 [J]. 电气应用，2014，33 (18)：29-31.
[4] 李鹏. 高大厂房照明计算简化公式的仿真验证 [C]. 2014年中国照明论坛，杭州，2014：309-313.
[5] 肖辉. 电气照明技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2009.
[6] 邹吉平. 灯具配光曲线及其标准格式 [J]. 照明工程学报，2007，18 (2)：76-80.
[7] 李鹏，张晓明，周宏. 高大厂房墙壁照度值研究 [J]. 现代建筑电气，2013，4 (12)：9-12.

(收稿日期：2015—08—07) EA

(上接第17页)

务服务器 (HOST) 和通信机通信；备用服务器 (STANDBY) 主要监视正在运行的主服务器的运行状态并处理相应的数据备份。当主服务器出现故障时，备用服务器会立即自动切换到运行状态。

该系统的主要特点是主站通信网络采用双网结构，各通信子站之间通信网络采用光纤环网结构，系统设置两个系统工作站，负责对10 kV开关站以及各个低压配电站内主要电气设备的模拟量以及信号量状态进行监测，对断路器以及变压器等设备进行遥控/遥调。主站的双网结构可以大大增强系统的通信结构可靠性，子站采用环网结构可以提高系统的通信可靠性。系统安装了GPS对时装置，由服务器接受GPS信号，然后通过服务器对所有监控设备进行对时，这样就可以保证整个系统时间的一致性。

该配电网自动化系统结构简单、清晰，通过6个分布在不同通信子站的远程传输单元 (RTU) 采集中压开关站及各个低压配电站内需要通信的

设备信号 (通信协议为Modbus)，通过RTU的处理然后将所有信息送到通信服务器 (通信协议为IEC 807_5_104)。可以通过监控室内的SWITCH实现远程访问或与上级调度系统进行通信。由于采用了环网结构，即使某两个通信子站之间的通信线路出现故障，也能保证所有通信子站的正常通信，使得整个配电网系统的通信可靠性得到保障，并且在每个通信子站内都可以监控到其他子站的设备状态，使得调试及维护更加方便、快捷。

3 结束语

配电网自动化要结合具体配电网的结构特点，以制定出符合该配电网供电可靠性以及用户要求的自动化控制方案。

本文结合MicroSCADA系统的功能特点及某工厂的配电网结构，有针对性地介绍了一套配电网自动化方案。对MicroSCADA系统在配电网自动化中的应用具有指导作用。

(收稿日期：2015—03—20) EA