

「监测系统」

基于云服务的变电站监测系统 开发与应用

文/北京科技大学 吕卫阳
北京蓝普锋科技有限公司 王国锋

介绍了一种基于云服务的变电站监测系统的开发与应用，详细描述了该系统的结构和功能。运行结果表明，该系统运行稳定可靠，实现了监控中心和手机客户端的测量和显示功能的一体化，使工作人员对变电站的运行状况一目了然，工作效率大大提高。

变电站自动化是电力系统自动化一个重要方面。变电站实现自动化的核心是变电站监控系统的自动化。将计算机技术和网络通信技术应用于变电站监控系统，使得变电站自动化水平有了极大的提高，为变电站实现无人值守打下了良好的基础。本文研发一种基于云服务和移动互联网的变电站监测系统。传统的计算机网络技术在变电站的应用比较多，但是云服务和移动互联网技术在变电站的应用则比较少，所以本文的研究具有较大的创新性。

基于云服务的变电站监测系统网络结构

基于云服务的变电站监测系统采用先进的互联网技术、云计算技术、计算机技术和自动化技术，可以获取输配电的全景信息，及时报警，预见可能发生的故障，并具备保护功能，可以实现集中和移动终端两种方式监控。系统的网络结构如图1所示，主要包括各个变电站、监控站、移动终端、工程师站、云端服务器、云端存储器、移动通信网络、GPRS通信服务器等。

整个互联网智能箱变分为四部分：现场设备层、通信层、云服务、监控层。

(1) 现场设备层设计

现场设备层由箱变智能设备和监测仪表组成。

箱变智能设备：由高压控制器、中央负荷开关（或真空断路器）、变压器、低压进线柜、低压馈电、低压补偿等部分组成。

监测仪表：具有四遥功能的远传接口和在线统计功能。对箱变高压柜，变压器和低压进、出线的电流、电压、有功功率、无功功率、频率、相位等参数的实时监测，对配电变压器的运行情况进行统计。

(2) 通信层设计

通信层主要由网络控制器和通信网络组成，该层是数据信息交换的桥梁，负责对现场设备发送的信息进行采集、分类和传送等工作，同时转达上位机对现场设备的各种控制命令。

网络控制器：控制现场各种智能仪表通信，同时也提供数据远传功能，能够向两个及以上的数据中心转发数据。

通信网络：可采用有线/无线的传输方式。有线传输方式对智能仪表采用RS485总线通信，在现场不具备布线条件或有特殊要求的情况下可采用无线传输方式，采用既有的信息化网络平台或通过GPRS等无线传输方式通信。

(3) 云服务设计

云服务是整个系统的运行中心，负责数据采集、存储、运算等功能，根据箱变的数量确定云服务的规模。

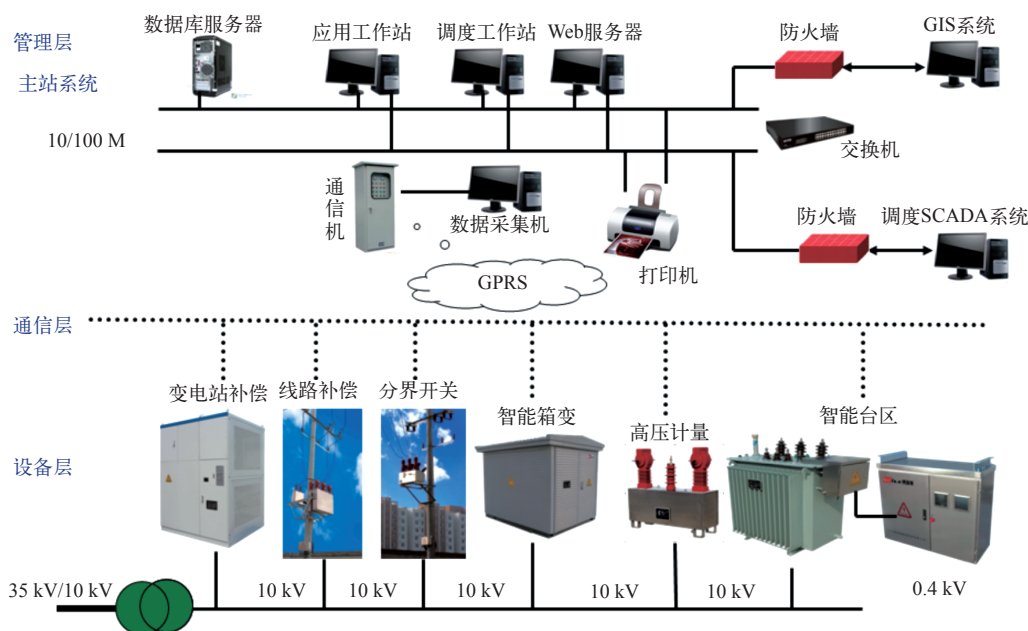


图1 基于云服务的变电站监测系统网络结构

(4) 监控层设计

监控层是箱变管理人员用于人机交互的直接窗口，也是系统的最上层部分。监控层主要有系统软件和必要的硬件设备，如监控计算机、打印机、移动终端（如手机、平板计算机）等。

监控计算机：用于监控箱变的所有运行状态以及报警。

移动终端：通过手机或平板计算机，使操作人员进行远程数据的接收、处理和转发，完成系统的简单管理、维护和分析。

较远，一般一个监控中心需要管理好几个智能箱变，在这里使用现场总线会存在布线不方便、前期投资高、后期维护难度大等缺点。所以，现场总线不适合智能箱变和监控中心的通信。

RS485总线是对普通串口通信改进的一种通信方式，由于其传输速率低，抗干扰能力差，适合少量数据在周围环境变化小的地方传输使用，在箱变内可以进行少量数据的传输，监控中心的控制数据传输也适合，不能用在智能箱变与监控中心的数据传输。

无线通信是一种不需要通信线路的通信方式，前期安装简单，实现通信快速。现在的无线通信一般都能工作在双工形式下，只要无线信号能够到达，就能实现偏远地区与停电地区的通信，这对智能箱变和监控中心的通信是最佳的选择。

GPRS通信是无线通信的一种方式。GPRS是在GSM基础上开发的一种适合远距离传输信息的无线通信方式，具有实时在线、按流量收费、适应性强、数据带宽较宽、网络覆盖范围较广的优点，特别适合少量的、频繁的、突发的、间断的数据传输，同时也适合偶尔大量数据传输，所以完全满足箱变智能系统的数据信息传输要求。随着GPRS技术的不断发展，其已经在许多领域得到了广泛应用，也为智能箱变与监控中心通信提供了一种选择。

基于云服务的变电站监测系统关键技术

1. 网络通信技术

基于云服务的变电站监测系统的通信主要包括有线通信和无线通信两种方式。

有线通信需要线缆作为传输介质，随着传输距离的增加，也要加大对传输介质的投资。需要用到的有现场总线和RS485总线。

现场总线连接的系统可以进行数字式双向传输，对于箱变内电力设备和智能系统的连接非常适用。箱变内各模块的一般工作环境都比较复杂，电磁干扰严重，而且内部需要通信的点较多，箱变智能系统各模块一般都是协同工作，它们之间的信息交流较多，现场总线组网灵活，通信快速并且可靠，能够达到智能箱变内部通信的要求。但是，智能箱变与监控中心的通信距离

GPRS通信使用了分组交换技术,不但具有GSM的基本功能,而且在前边基础上加入了高速数据的传输,为以前的GSM用户提供了高速数据传输的分组形式的数据业务。通用分组无线业务的网络进行了分层,不同层都具有各自独特的功能,其中最高层使用了差错和流量控制,为中间网络层减少了开销,提高了传输速度。数据传输安全性也很重要,在网络传输的部分环节上设置服务等级,只有符合保留等级才能对数据信息进行查看。

GPRS通信作为现在应用较广泛的一种通信方式,在数据传输过程中,一个用户可以同时使用多个传输通道来提高速度,多个用户也可用一个传输通道,无线通信的资源被充分利用,不会造成浪费。根据传输通道的忙闲,数据传输速率也不同,最高值为171.2 Kbit/s。使用GPRS通信技术实现数据信息的远程接收和发送,只按照传输流量收费,并且能长期在线,能满足用户要求而且费用低。GPRS通信技术的特点:

- 1) 运用分组交换技术。
- 2) 支持高速率数据传输。
- 3) 可以与任何通信网快速连接。
- 4) GPRS既支持大量数据偶尔的传输,又支持突发式数据间歇的传输。

2. 云服务与云计算技术

采集到的数据经处理后通过GPRS网络,传到云服务器端,再通过云技术将数据传送到上位机和移动终端。

云计算是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式,通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。可以把企业的数据中心和应用部署在公有云上,减少企业一次投入和运维费用。

3. 移动终端应用技术

移动通信技术的发展是一场伟大的工业变革。设备智能化的发展使移动设备变成了拿在手上的计算机,使无线替代了有线,使手机替代了计算机。与传统的模拟监控、数字监控和有线网络监控对比,无线网络监控完全是一场技术变革。无线网络监控系统采用了全新的移动通信技术,例如WiFi、3G或4G网络,进行监控数据的传输。人们可将多个监控地点的情况进行汇总,在一台手机上就可以随时随地查看。

从目前的发展来看,受益于多方面因素的

影响,移动监控的发展日趋成熟,其中移动终端设备的发展和网络技术的升级是远程监控发展的两个重要因素。如今,个人手机和平板计算机已经可以被认为是一个拿在手上的个人计算机了,从单核到双核,再到多核的CPU的升级,运行内存RAM不断地增加,移动终端的运行速度不断提高。更为可贵的是,移动终端产品还在不断完善,智能化的移动设备性能也越来越强大。

移动终端也就是客户端,是基于Android或iOS系统的安装在手机或是其他移动设备上的嵌入式软件,拥有这个软件的移动产品称之为移动终端,这里也称为客户端。这个软件主要由数据接收、网络通信、数据解析和云台控制等四个部分组成。

基于云服务的变电站监测系统应用实例

内蒙古呼和浩特三联化工厂是呼和浩特市用电量较大的重要用户,我们为其35 kV变电站开发了一套监测系统,用来给呼和浩特供电局提供实时监测服务。监测系统的实现方案如图2所示,数据采集系统的硬件配置如图3所示,移动终端的监测界面如图4所示。

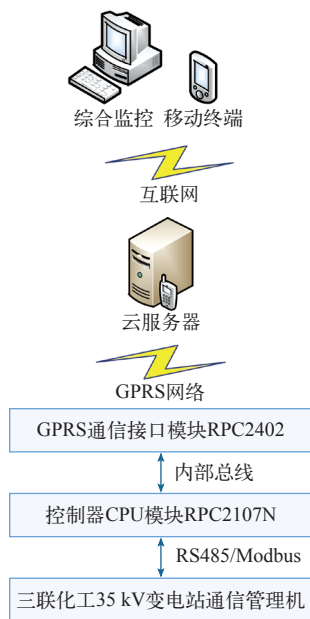


图2 三联化工厂35 kV变电站监测系统的实现方案

通信管理机从三联化工35 kV变电站一次系统中读取数据,无线温度监测仪测量电缆A、B、C相电流。将数据传输到可编程序控制器RPC2107N模块,可编程序控制器把接收到的电压、电流、



图3 数据采集系统的硬件配置

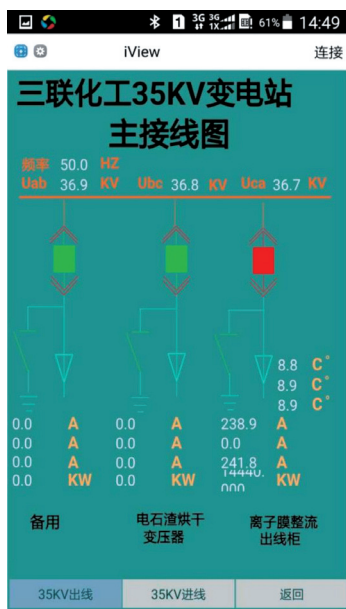


图4 移动终端的监测界面

频率等数据进行处理，将数据通过GPRS模块传输到阿里云，PC端和手机端可以通过相应软件从阿里云服务器中获取相关数据，对用户系统状态进行监控。

PC端软件或者手机APP通过无线温度监测仪实时显示电缆温度，无线温度传感器Wtem751测量A、B、C相电缆温度，通过ZigBee通信将测量温度传输给无线温度监测仪Aptem200，无线温度监测仪实时显示各相电缆温度，同时将温度数据传输到阿里云，手机端和PC端能够随时查看各相电缆温度状态。

手机端和PC端客户端将各相电缆温度生成历史曲线，用户可以通过温度曲线观察过去一段

时间内电缆温度变化状态，同时可以查看某一时间点电缆温度状态。温度传感器的布置如图5所示，温度监控参数如图6所示，温度监控曲线如图7所示。

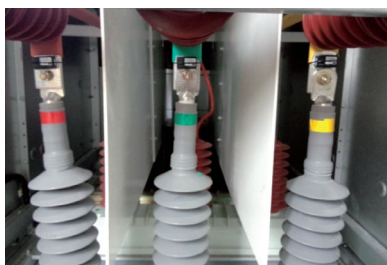


图5 温度传感器的布置



图6 温度监控参数



图7 温度监控曲线

结束语

变电站自动化系统是电力系统安全稳定运行的重要保证，变电站实现自动化的核心是监控系统的自动化，计算机及网络技术应用到监控系统后，变电站自动化水平有了极大的提高。计算机监控系统深刻改变了电力系统的运行管理模式，为变电站实现无人值守奠定了良好的基础。变电站计算机监控系统是以计算机和网络技术为核心，计算机监控系统集变电站控制、测量和监视于一体。

变电站监测系统投入使用后，可以24 h不间断地监控变电站，不需要工作人员定期巡视，节省了人力资源，减轻了劳动强度。用户侧配电网监控系统投入使用后，实现了监控中心和手机客户端的测量、显示、控制等功能的一体化，使工作人员对变电站的运行状况一目了然，工作效率大大提高。这种方便、快捷、有效的监控手段，大大提高了变电站的工作可靠性。用户侧配电网监控系统投入使用后，会大大提高供电的质量，进而会带来较高的经济效益。EA

(收稿日期：2017.07.27)

(编辑：朱金凤)