

基于GPRS网络在智能箱式变电站监控中的应用

蒋伟¹ 曹雪华¹

(1 上海安科瑞电气股份有限公司, 上海 嘉定, 201801)

摘要: 介绍基于 GPRS 网络无线监控在智能箱式变电站系统监控中的解决方案, 描述了系统结构及各其构成模块功能, 对系统特点进行了分析。

关键词: 箱式变电站 GPRS 通讯服务器 监控系统

0 概述

随着我国城市现代化建设的飞速发展, 城市配电系统的不断改造更新, 一种新型的智能箱式变电站应运而生, 如图 1 所示, 这种新型的箱式变电站将高压受电、变压器降压、低压配电等功能有机地组合在一起, 由于其具有集成化程度高、工厂预安装、节能、节地、安全、美观等特点, 因此在城网建设与改造中得到广泛应用。



图 1 智能箱式变电站

信息化、网络化和智能化的快速发展, 要求箱变不仅要安全稳定运行, 同时还要具有“四遥”(遥测、遥信、遥调、遥控)的智能化功能; 达到故障区段快速准确定位、故障及时切除、负荷转带、网络重构等功能, 从而保证快速恢复供电。

但是, 智能箱式变电站一般安装在负荷密集的工矿企业、港口、机场、城市公共建筑、高速公路、地下设施和居民住宅小区等场所; 要对智能箱式变电站进行远程监控、系统组网, 由于其布线施工比较苦难, 一般的现场总线组网方式就很难实现。

本文介绍的就是一种基于GPRS网络在智能箱式变电站监控系统的应用实例, 该系统成功解决了对箱式变电站进行监控监控中存在的布线困难问题, 实现了远程监测系统的通讯问题, 比有线通讯方式有着无可比拟的优越性。目前该系

统在山东淄博电力环网改造箱式变电站系统监控中得以成功的应用，系统运行稳定可靠，达到了预期的效果和设计要求。

1 基于GPRS箱变远程监控系统内部设计

基于GPRS箱变远程监控系统采用三层网络结构，如图2所示，即现场层、通讯层、管理层。现场层主要由智能仪表组成主要完成箱变内部电量与非电量的数据采集；通讯层主要由智能通讯服务器、GPRS MODEM组成，主要实现现场数据的集中采集和通讯管理；管理层不设监控中心，主要由移动数据终端（用户手机、email邮箱等）组成，主要用于接收箱变内部运行数据；系统借助于移动的GPRS网络实现数据的远程采集和管理。

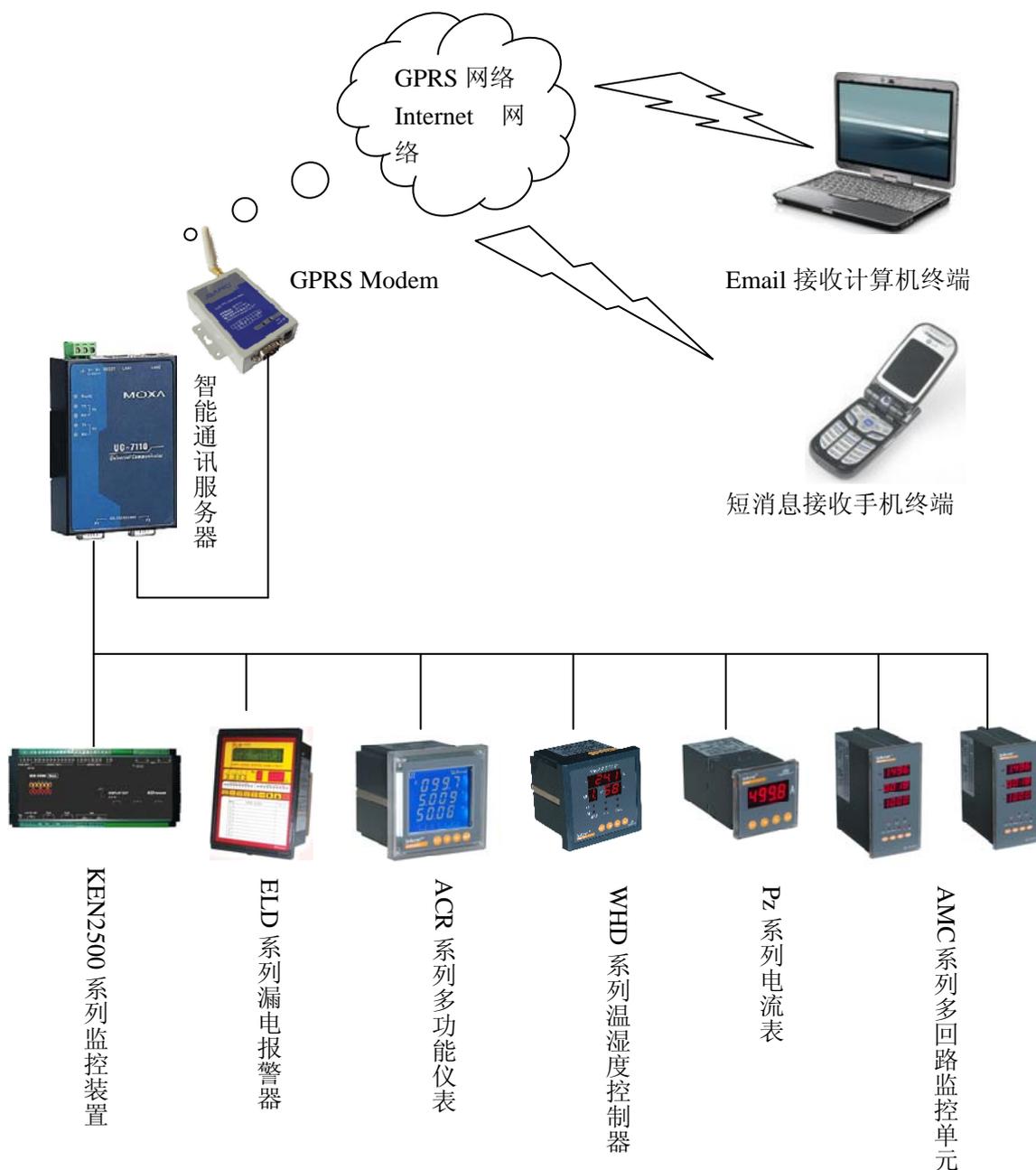


图 2 系统内部网络结构图

箱变内部智能元器件由进线多功能网络电力仪表、漏电报警装置、温湿度控制装置、馈线测量仪表、开关量I/O模块、风机故障检测装置、智能通讯服务器、无线GPRS MODEM等智能器件组成。

进线回路实现对低压进线侧的全电参量的测量：如检测进线回路的电压、电流、有功功率、无功功率、频率、功率因数、四象限电能等电参量；同时还可以实现对进线回路遥信量的检测，如：进线刀闸，断路器位置，断路器故障等；通过自身的继电器输出模块，完成远程合分断路器的功能。

馈线回路通过多回路监控单元实现对多条馈线回路点参量的集中采集，主要采集箱变内部馈线回路的电流参量和开关位置信息；直观的了解箱变内部各个馈线的运行负荷状态和开关位置。

漏电报警装置通过安装在各个回路的零序电流互感器分别采集各回路的漏电流，同时对超出安全警戒的漏电信息发出报警；提高各馈线回路用电安全指数。

温湿度控制器主要检测箱变内部的温湿度和变压器铁心温度；通过箱变内部的风机和加热器，调节箱变内部的温湿度指数；为箱变内部元器件提供稳定的工作环境；从而提高内部元器件的使用寿命和安全运行指数。

风机故障检测装置完成对风机制冷风机运行状态进行检测判断，提高整个系统安全运行环境的指数。

智能通讯服务器为一台嵌入式计算机，其具有软件代码小、高度自动化、响应速度快等特点，特别适合于要求实时和多任务的体系。嵌入式系统主要由嵌入式处理器、相关支撑硬件、嵌入式操作系统（内嵌uCLinux操作系统）及应用软件系统等组成，它是可独立工作的“器件”。支持用户编程操作，通过用户设计应用程序，实现对箱变内部数据采集、运算处理、任务管理、发送信息存储和与无线GPRS MODEM的通讯等功能。

无线GPRS MODEM主要实现智能服务器与无限公网的数据传输；GPRS是GSM的一种新数据业务，它在移动用户和数据网络之间提供一种连接，给移动用户提供高速无线IP和X.25 分组数据接入服务。GPRS (General Packet Radio Service)中文含义为通用分组无线服务，它是利用“包交换”（Packet-Switch）的概念所发展出的一套无线传输方式。所谓的包交换就是将Data 封装成许多独立的封包，再将这些封包一个一个传送出去，形式上有点类似寄包裹，采用包交换的好处是只有在有资料需要传送时才会占用频宽，而且可以以传输的资料量计价，

这对用户来说是比较合理的计费方式，因为象Internet 这类的数据传输大多数的时间频宽是闲置的。此外，在GSM phase 2+的标准里，GPRS 可以提供4种不同的编码方式，这些编码方式也分别提供不同的错误保护能力。GPRS技术的应用提高了系统的通讯组网灵活性、稳定性。

2 基于GPRS箱变远程监控系统功能分析

系统功能根据箱变实际运行的智能要求和对整体运行成本的节约化进行设计；系统主要由运行故障报警和实时数据采集两大任务模块，如图3所示。

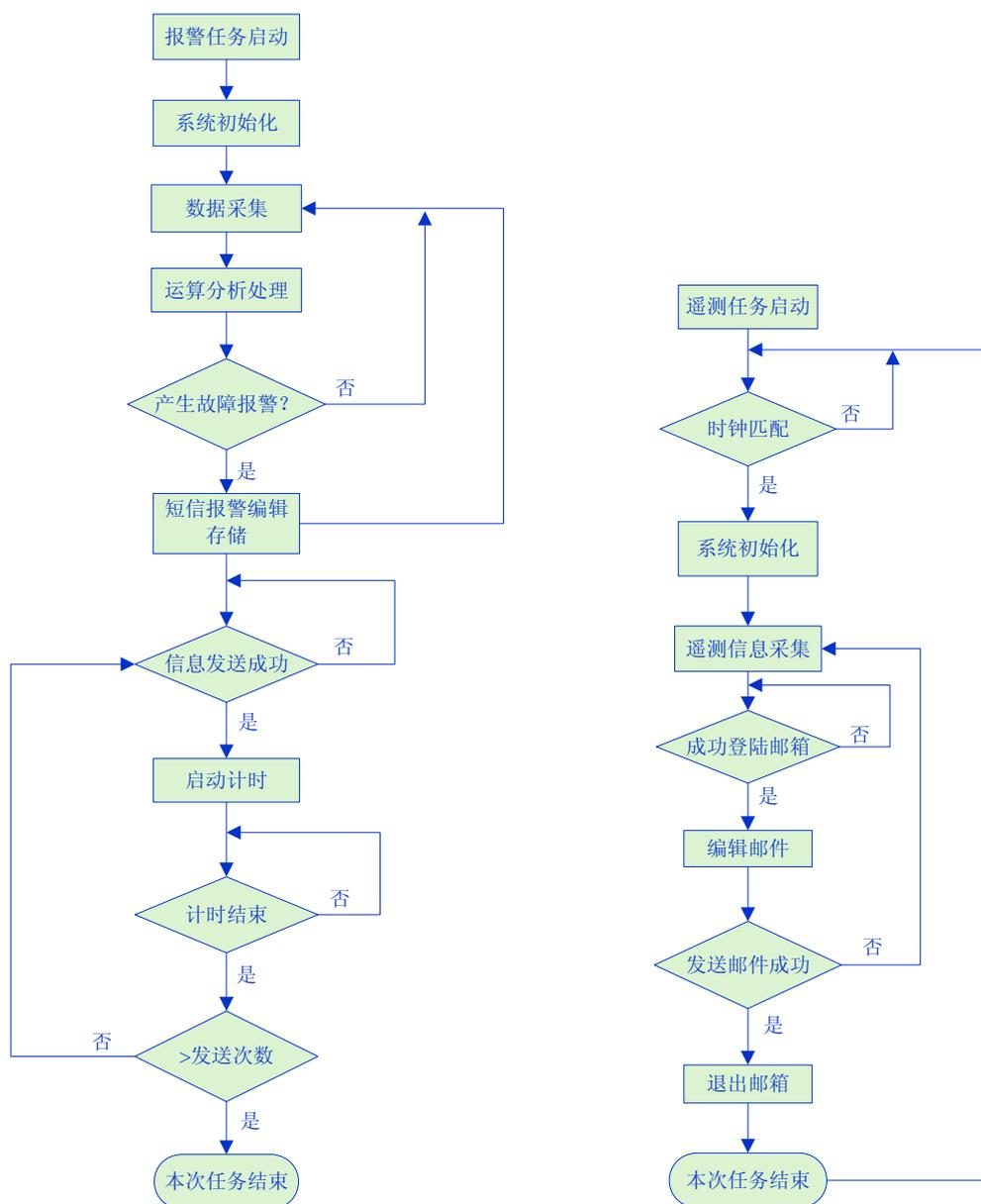


图3 系统任务流程

运行故障报警主要为箱变内部高压开关状态实时监控和变位报警；报警内容如图4所示，包括：故障报警产生日期时间，站号，回路名称，报警内容等信息；

报警范围为高低压主断路器实时监测，故障报警，变位报警；馈线断路器状态实时监测及开关变位报警；各馈线回路的漏电报警；箱变内部温度异常报警；风机故障报警；及运行电压的缺相和不平衡报警等报警信息组成。该报警信息主要通过智能元器件对箱变数据进行实时采集、运算、通讯上传至由智能通讯服务器，再由通讯服务器进行运算、分析判断；最后利用GPRS modem把有效的报警信息通过GSM网络发送至指定用户手机；使用户及时响应故障报警，缩短故障恢复时间。同时考虑到GSM网络繁忙和用户手机是否在线等因素，支持报警信息多用户，多次间隔发送。保证信息及时传输至用户，增强系统运行的安全指数。

08-09-11 12:23:42 001 站 高压开关 分闸

08-09-11 15:43:40 001 站 低压开关 分闸

08-09-11 13:23:44 001 站 2 路风机 故障

08-09-11 14:13:20 001 站 1#线 分闸

图 4 短信报警信息

实时数据监测，主要完成对箱变内部的实时数据进行监测。邮件内容如图 5，包括：子站ID号码，邮件发送日期时间，高低侧遥测：三相电压，三相电流，环境温度，变压器温度；低压进线侧遥测：三相相电压，三相线电压，三相电流，有功功率，无功功率，功率因数，频率，吸收有功电度，无功电度，负荷率，不平衡率；以及馈线回路的三相电流，漏电流等信息。通讯服务器负责数据采集、处理和邮件数据发送；由于邮件发送是采用定时发送机制，为了保证报警数据的实时性，因此对实时数据的采集也是定时完成的，即在需要发送邮件之前由通讯服务器负责数据的采集，处理，存储；然后编辑邮件进行定时邮件发送，最终完成实时数据的远程发送。



图 5 Email 遥测信息内容

3 基于GPRS箱变远程监控系统特性

经济性：由于监控站点相对分散，大大减少了线缆铺设的施工难度；只要有GPRS网络覆盖的场所即可完成对箱变子站的监控；不设监控主站，系统的实时数据采用定时发送；报警信息实时短消息发送，大大减少了利用GPRS网络产生的数据流量费用；减少系统运行的成本，降低系统的运行费用。

稳定性与可靠性：本系统是基于嵌入式计算机系统完成的，数据采集、报警发送、邮件发送都是有通讯服务器即嵌入式计算机完成；嵌入式计算机内嵌uCLinux操作系统，具有很强的稳定性与可靠性；避免系统因软件和硬件造成的系统故障，提高了系统运行的免维护性。

独立性：可以不依赖有固有的监控主站独立运行；每个子站都是一个独立运行的监控单元，单个子站的故障不会影响其它站点的正常使用；减少了因为监控主站单点故障造成的整个系统瘫痪的弊端。

实时性：系统所有的功能都是有嵌入式计算机负责完成，嵌入式计算机采用了具有实时性很高的uCLinux操作系统，同时借助于覆盖范围广，覆盖信号强，传输速度快的GPRS网络，极大提高了系统数据采集、运算处理和报警发送的实时性；极大的提高了报警系统实时性，缩短故障报警的响应时间。

易用性：系统通过内部配置文件完成对移动数据接收终端的配置，方便用户对移动数据接收终端信息的变更；主要完成完成的变更信息为：短信报警发送次数、发送时间间隔、接收SIM号码、发送邮箱地址、接收邮箱地址、发送邮件间隔、站地址等信息的变更；用户把变更后的配置文件通过FTP上传工具上传至通讯服务器即可完成对监控站点信息的变更；方便用户对监控站点信息修改和维护。

4 结束语

目前在智能箱式变电站智能化监控系统的通信中，主要采用数传电台、GSM短消息、光纤接入等方式。数传电台的优势是除了每年的频点费以外，平时运行无需额外费用，缺点是受地形、气候的影响较大，造成系统的可靠性、实时性较差，无法主动上报；GSM短消息方式可以实现主动上报，缺点是按条收费，运行费用高，而且在节假日短消息中心服务器繁忙时延时相当长；光纤通信稳定可靠，但是施工成本投入太大、扩展性差、光纤及设备等的维护方面很不方便；而

GPRS通信则避免了以上问题，组网灵活，数据传输速度快，提高数据采集的灵活性和稳定性。

实践证明，该系统不仅可以用于远程电力监控，在远程抄表电能管理方面也有很好的应用前景。

参考文献

1. 上海安科瑞电气股份有限公司 .ACR 系列网络多功能电力仪表安装使用说明书.2008.7
2. 任致程 周中. 电力电测数字仪表原理与应用指南. 北京.中国电力出版社. 2007.4
3. 新华社《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》. 2007.6
4. 国家发改委《能源发展“十一五”规划》. 2007.4

作者简介：

蒋伟，男，1983——

曹雪华，女，1980——，汉族，硕士，工程师，主要研究方向智能配电监控系统。

E-mail: caoxuehua80@163.com，联系电话：13636524607