

独立光伏电站远程监控系统的开发研究

刘宏, 范海龙

(青海省新能源研究所, 西宁 810008)

摘要: 本文介绍了一种独立光伏电站的远程监控系统, 涉及系统的软件设计思想、系统构成、实现方法, 并通过模拟试验得出系统结果。该系统适于偏远地区独立光伏电站, 并即将投入实际应用。

关键词: 太阳能 光伏 远程监控 RTU

0 引言

随着国家“光明工程”的实施, 近年来, 我国西部地区集中性、大规模地建设了一批独立光伏电站。

由于光伏电站数量众多, 分布分散, 且均建在高海拔偏远无电地区, 交通不便, 对电站进行维护、监控造成了相当的困难。加之使用者大都是当地农牧民群众, 受当地地理条件、文化的制约, 知识水平相对较低, 电站机手解决不了的问题还很多。很可能只是因为一个小毛病, 影响电站正常发电, 为解决故障, 使农牧民群众放心用电, 耗费的人力、物力、财力是相当可观的。为此, 开发一个省级规模的太阳能光伏电站远程集中监控系统, 以确保光伏电站在有效而便捷的监控下稳定可靠的运行, 同时使日常维护简易、高效和低成本。

1 设计思想

1.1 基本思路

针对光伏电站数量众多、分布分散的特点, 采用以电信公网为传输媒介, 建立集中数据采集网络, 每个电站用一个远端采集模块, 以定期和不定期的方式传输电站的系统运行数据, 以集中方式网络传输协议将检测数据送入监测中心, 监测中心以数据原形式记录、储存各电站的各种参数和运行中的实时信息, 为监控中心技术人员提供一切必要的分析和查询手段, 以便于进行远程的保养和维护。

1.2 工作原理

监控中心向监控服务器发出轮询指令, 监控服务器从 Modem 池中查找空闲的 Modem 进行远端呼叫, 通过公网, 依次对每个电站进行轮询操

作。被轮询到的电站, 经 PSTN (Public Service Telecom Netware), 发送 RTU (Remote Transfer Unit) 从电站控制器主板上采集到的数据, 传送回中心服务器。这样监控中心就可对这些数据进行分析, 并将处理结果发送回电站。

1.3 系统构成

系统分为两个部分 RTU 和软件监控系统, 这两大部分就是典型的 Client 和 Server 的关系。

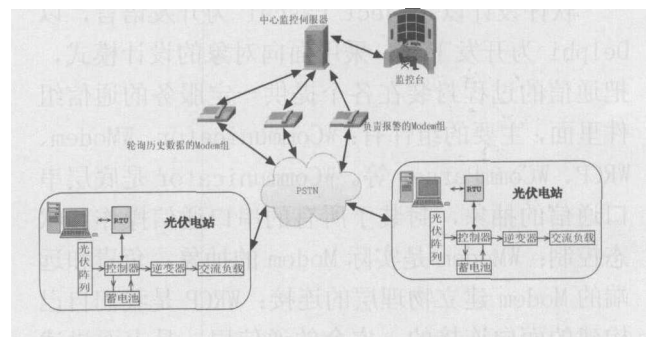


图1 系统结构框图

RTU 终端通过解析主控制器主板的通讯协议, 完成从主控制器的数据信息采集, 采集的主要有电站各路光伏阵列电流、电压及各路充电量, 太阳能辐射量、蓄电池最高最低电压、电流, 输出最大电流及放电电量等许多重要数据, 并将采集到的不同厂家、不同格式的数据信息根据传输协议格式转换成标准的数据格式。随着控制器的功能逐步增多和对控制器的进一步解析, 我们还将采集到更多便于对电站维护有作用的信息。

1.4 系统部门组织结构

管理中心根据获取的监控信息、告警信息, 负责数

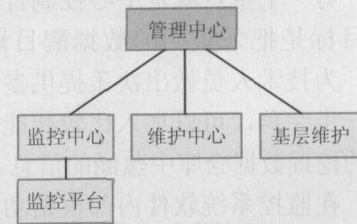


图2 系统部门组织结构示意图

据分析，做出相关的决策，并通知维护中心和基层维护人员如何解决实际问题。

监控中心负责监控平台的日常监测、控制和维护。

监控平台依据标准的通讯传输协议，主动或被动的获取各电站信息，并将所有采集的数据分类存储、加工，形成各种对管理和维护有价值的信息，以定期和不定期的方式从公网传输到监控中心。同时根据预先设定的预值自动或者人工发出告警信息，提供相关部门监测信息作为决策依据，方便电站的统一管理。

维护中心全面负责太阳能光伏电站的维护，在本系统应用后，主要是对监测信息的分析，将结果发送给管理中心。

基层维护主要负责具体的电站维护工作，必要时由维护中心给予技术支持以保证故障的顺利解决。

2 软件设计

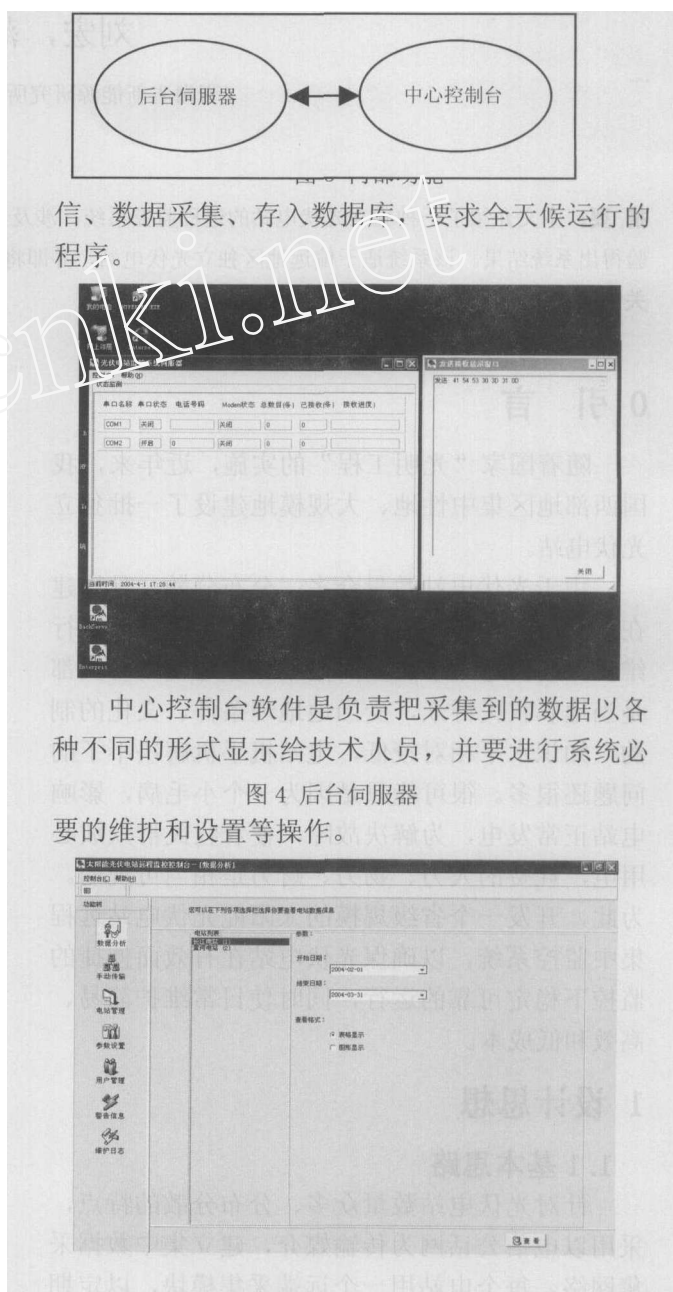
软件设计以 Object Pascal 为开发语言，以 Delphi 为开发工具。采用面向对象的设计模式，把通信的过程封装在各个提供一定服务的通信组件里面，主要的组件有：WCommunicator、WModem、WRCP、WCommParser 等。WCommunicator 是底层串口通信的抽象，封装了所有的串口通信操作和状态控制；WModem 是实际 Modem 的抽象，负责和远端的 Modem 建立物理层的连接；WRCP 是我们自己构建的面向连接的、安全的通信层，是上面讲述的 RCP 协议的真正实现；WCommParser 是 WRCP 的附属对象，负责对接收的数据进行解析、CRC 校验、转义，最后分解成原始数据帧。

在整个软件系统中，关键的部分是 RTU 到后台服务器的通信协议，须考虑 PSTN 网络的特点和要传送的数据量的大小，根据实践经验来调整协议的参数，因此通信协议一定要以模块化、分层结构来构造，这样就可以提供灵活的服务，并可以随时增加不同的上层协议接口。

另一个重点就是中心控制台的分析功能，前期目标是把采集到的数据醒目地展示给技术人员，为技术人员做出决策提供参考；随着系统的进一步完善，可以加入比较智能的分析模型，更好的挖掘数据仓库中蕴涵的信息。

在监控系统软件内部根据功能的不同，又分为了后台服务器和中心控制台软件两部分。

后台服务器软件负责和所有的远端 RTU 的通信、数据采集、存入数据库，要求全天候运行的程序。



中心控制台软件是负责把采集到的数据以各种不同的形式显示给技术人员，并要进行系统必

图 4 后台服务器

要的维护和设置等操作。

图 5 中心控制台

3 实验模拟

我们在青海省新能源研究所搭建的模拟光伏电站进行实验和测试，完成了传输数据的准确可靠性、手动轮询、自动轮询、告警等项测试及采集数据工作。实验结果：采集的数据和实际数据完全吻合。

手动轮询可以依次从几个控制器传输数据，

在传输线路出现故障时可以进行再次传送，且可靠性很高；自动传输可以传输所有有效电站的数据，轮询时间准确，误差不超过 10 秒；自动告警及时、准确；总的传输可靠性大于 95%。

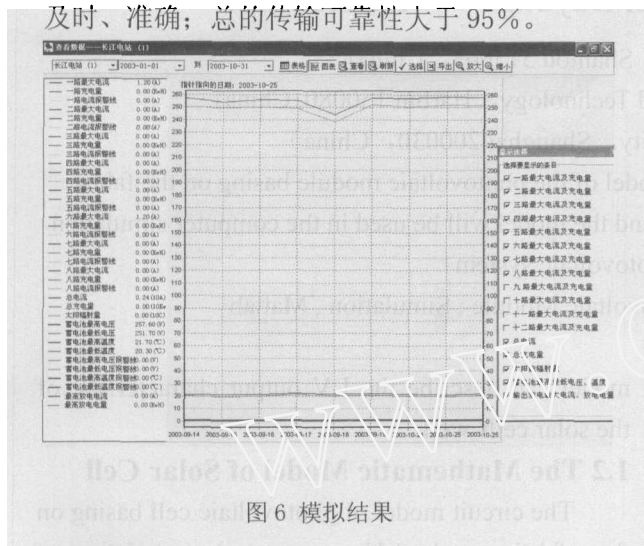


图 6 模拟结果

4 结束语

整个软件系统可以采用 Win2000 操作系统，Win2000 操作系统是 Windows 操作系统中比较稳定的系统，适合做服务器系统。

开发的该套远程监控系统已通过实际测试和

相关部门的鉴定，具有界面直观易操作，实用性强的特点。同时在吸收国外先进技术的前提下，即将应用到与德国合作签订的 kfw 项目 12 到 15 个光伏电站中，以实现远程监控的实际意义。

参考文献

- [1] 刘福才, 刘中杰. 3KV 全自动跟踪光伏电站计算机监控系统的设计. 自动化仪表, 2000, 21 (214) .-33-35
- [2] 刘福才, 高秀伟. 光伏电站远程监控系统单片机智能控制器的设计. 计算机测量与控制, 2003, 11 (11) .-270-272
- [3] 叶东嵘. 西藏改则县 40KW 光伏电站微机监控系统. 第五届全国光伏技术学术研讨会论文集, 19981000, 204-208
- [4] 吴庆志, 孙晓. 光伏电站的数据采集与通信. 微机信息, 2002, 18 (185) .-31-33.
- [5] 赵炜, 孙晓. 光伏电站的数据采集系统. 新能源, 2000, 22 (229) .-1-4.

STUDY OF REMOTE MONITORING SYSTEM FOR STAND-ALONE PV STATION

Liu Hong, Fan Hailong

(Qinghai Provincial New Energy Research Institute, Xining 810008)

Abstract: This paper introduced a remote monitoring system of stand-alone PV station, including the system theory, construction, approach. Through the laboratory testing, the result showed that this system is suitable for stand-alone PV station in remote area. This system will be put into practical application soon.

Keywords: Solar energy; Photovoltage (PV); remote supervising; RTU

联系人 E-mail: qhliuhong@163.com xny_fh1@163.com