

基于 LonWorks 技术的远程抄表系统

黄玉水, 刘丹, 葛华江

(南昌大学信息工程学院, 江西 南昌 330031)

摘要: 远程抄表系统的智能化发展已成为一种趋势, 远程抄表系统具有节约成本, 高效管理, 抄表精确, 方便用户等优点。介绍了一种基于 LonWorks 技术的远程抄表系统, 并重点讨论了基于 LonWorks 技术的远程抄表系统的具体实现方法, 包括系统硬件电路和系统软件实现的主程序流程。在文中还详细的介绍基于 LonWorks 技术的远程抄表系统在 LonWorks 控制网络下的安装, 包括 LonMaker 网络视图的设计。

关键词: 现场总线; LonWorks; 远程抄表; 控制网络; LonMaker

Remote meter transcription system based on LonWorks technology

HUANG Yu-shui, LIU Dan, GE Hua-jiang

(Information Engineering College, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: The intelligent development of remote meter transcription system becomes a trend. Remote meter transcription system has many advantages such as cost-saving and efficient management, meter reading accuracy, user-friendly. In this paper, the design of remote meter transcription system based on LonWorks technology is introduced, the specific method of remote meter transcription based on LonWorks technology is emphasized, the installation in the LonWorks control network of remote meter transcription system based on LonWorks technology is explained, and the design of LonMaker network view is also introduced.

Key words: filed bus; LonWorks; remote meter transcription; control network; LonMaker

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)22-00108-03

0 引言

小区的智能管理是城市的现代化建设进程要求之一, 其中水、电、气的三表抄表技术的智能化和远程化是小区管理智能化的一个重要的部分。目前, 我国普遍将水表、电表、气表(三表)安装在用户室内, 抄表人员走家串户, 手工抄表采集数据, 然后结算的计量收费方式。由于用户面广、量大, 极易造成差错, 人工抄表不但效率低, 而且不利于科学管理, 给城市管网的建模、分析、规划等都带来很大的困难。随着电子技术和计算机技术的迅速发展, 为实现远程抄表提供了技术支持。

本文介绍一种基于 LonWorks 技术的远程抄表系统, 相比以往的人工抄表方式, 该系统具有很多优势, 具体表现在: 节约人力成本, 实现减员增效; 加强了用户管理, 避免费用催收, 杜绝贪污腐败现象; 可提高抄表的准确性, 减少因估计或誊写而造成账单错误, 使供水电气的管理部门能及时准确获得数据信息; 不再需要预约上门抄表时间, 居民用

水、电、气量远程抄收, 收费实现远程划拨, 还能迅速查询账单, 能更好地方便用户。

1 基于 LonWorks 技术的远程抄表系统的整体概述

基于 LonWorks 技术的远程抄表系统, 由 Internet 互联网络和 LonWorks 控制网络构成。通过 Internet 互联网络, 系统能够很好地实现远程抄表, 而利用 LonWorks 控制网络完成现场数据采集, 则避免了因过多数据在 Internet 网上进行传输, 而造成信息传输的时延, 具有实时性较好的优点。

1.1 LonWorks 现场总线技术

LonWorks 是一种具有强劲实力的全新的现场总线技术^[1, 2], 它提供了一个开放性强的局部操作网络, 其显著的特征在于: 功能强大的神经芯片、系统互操作性和 LonTalk 通信协议。

LonWorks 控制网络结构包括五个部分: 网络协议、网络传输介质、网络设备、执行机构和管理软件。其中网络设备包括智能测控单元、路由器和网

关等;执行机构包括传感器、变送器等;管理软件包括 LonTalk 开放式协议,并为设备之间交换控制状态信息建立了一个通用的标准。在 LonTalk 协议的协调下,以往那些孤立的设备融为一体,形成一个网络控制系统。LonTalk 是面向对象的网络协议,支持 OSI 七层协议,设备节点之间的数据传送通过网络变量的互联实现。神经元芯片 (Neuron Chip) 是除 LonTalk 协议之外的 LonWorks 技术核心产品。它不仅是 Lon 总线的通信处理器同时也可以作为采集和控制的通用处理器, LonWorks 技术中关于网络的操作实际上都是通过它来完成的。

1.2 基于 LonWorks 技术的远程抄表系统的整体结构
整体系统结构由三层网络构成,具体如图1所示。

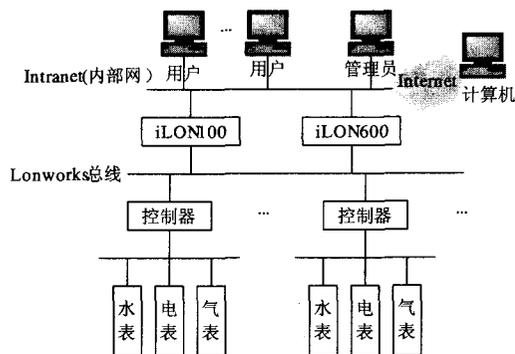


图1 基于LonWorks技术远程抄表系统整体结构

Fig.1 Structure of remote meter transcription system based on LonWorks technology

从图1可以发现整个系统是由3层网络构成:第1层是 I/O 设备层,包括了水表、电表和电表,主要是现场的执行装置和传感器。第2层为控制器层,控制器负责采集三种表的数据,控制器定时读取各个表的数据,其中电表为脉冲表,当用户用电时,根据用电负荷电表会按照一定比例关系产生脉冲;水表和电表是由用户使用的流量来调整其脉冲发送个数;控制器再定时更新网络变量,并同步更新 iLON100 的变量,从而更新 WEB 界面数据。第3层是计算机层,包括了 iLON100 服务器、iLON600 路由器、PC 计算机,主要是数据传送和处理。

2 系统的硬件实现

在基于 LonWorks 技术的远程抄表系统中, iLON100 是 Echelon 公司推出的将控制网络和信息网络集成的产品^[3, 4],它不仅可以作为远程网络接口,充当 IP 网络和 LonWorks 网络之间路由的角色,还可以作为一个 Web 服务器工作于控制现场,采集

现场数据,修改控制系统中的参数。这对远程抄表系统提供了极大的方便,用户和远程终端不必直接向现场设备要数据,而只需要访问 iLON100 就可以了。在本系统中 iLON100 的外部电路如图2所示。

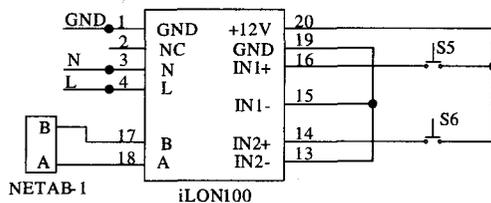


图2 iLON100 的外部电路

Fig.2 External circuit of iLON100

图2中, S5 按钮连接 iLON100 的 input1 端口,该按钮为切断 DC12V+, 实现 input1 端口的电平变化; S6 按钮连接 iLON100 的 input2 端口,该按钮为切断 DC12V+, 实现 input2 端口的电平变化; NETAB-1 连接 iLON100 的 FT-10 信道端子。

在本系统中,采用了 iLON600 LonWorks/IP 服务器^[5]作为 LonWorks IP 路由器。iLON600 LonWorks/IP 服务器是一个遵从 EIA 852 协议的 LonTalk 到 IP 的路由器,它为日常设备的存取访问能够提供一个可靠的、安全的 Internet 通道。它所提供的空前大的数据包吞吐量、强大的结构以及简单的启动能力,使其非常适合于严格的远程抄表系统的应用。iLON600 路由器将 Internet 或者任何基于 10/100 Base-T 的 LAN 或者 WAN 作为本地或者远程传递 LonWorks 控制信息的通道。它使用 MD5 认证确保存取访问的安全性,内部采用一个 32 位 RISC 处理器和 Echelon 公司的 LonWorks/IP 体系结构,从而为高速控制、显示、监视应用程序提供最佳的性能。在本系统中 iLON600 路由器的外围电路如图3所示。

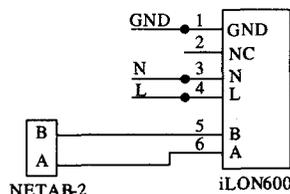


图3 iLON600 路由器的外围电路

Fig.3 External circuit of iLON600

图3中 NETAB-2 连接 iLON600 的 FT-10 信道端子。

在系统的 LonWorks 网络部分,通过 FT-10 信道,控制器实现与 iLON100 服务器、iLON600 路由器通信,并将采集到的三表数据向上层网络传输。

3 系统的软件实现

在基于LonWorks技术的远程抄表系统中，系统给予系统管理员和用户不同的权限，通过上位机管理员和用户可以实时地了解到权限内的相应现场计量表信息，并采取相应的控制，管理员可以根据市场变化调整水、电、气的价格，同时可以对用户的使用进行控制；用户可以根据使用情况进行缴费等措施。系统软件是用VB进行编写的，它主要有数据库文档和主程序构成。数据库信息主要有住户信息、收费信息和价格信息等。主程序包括数据接受程序和数据处理程序，接受数据程序通过接受到的信息与数据库中的信息相比较，并即时地反映出来，最后加入到记录历史的数据库中，方便以后的管理和查询。系统主程序的具体软件流程如图4所示。

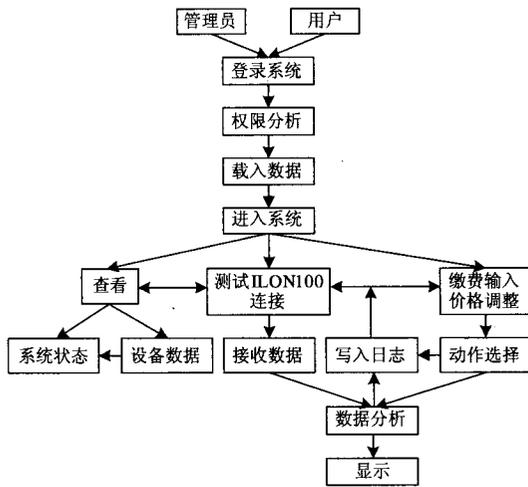


图4 系统主程序流程

Fig.4 Flow chart of system main program

在本系统中，用户是通过网页登录系统的。系统将 iLON100 服务器用作 Web 服务器，服务器可以定时向各控制器发出广播命令，控制器解释该命

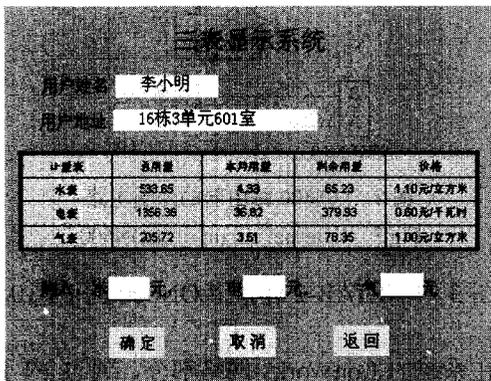


图5 用户人机交互界面

Fig.5 Human-machine interface

令并发向各计量表。计量表响应该命令，将数据上传到控制器，控制器将各计量表数据形成数据包发送到服务器，并存放于服务器数据库中。客户端的浏览器是用户使用该系统的平台，浏览器根据用户的要求向 Web 服务器发出请求，并显示服务器发回的信息；Web 服务器负责接收浏览器传来的请求，并做出响应。本系统用户登录后具体的 Web 页人机交互界面如图 5 所示。

4 远程抄表系统在LonWorks控制网络环境下的安装

在LonWorks控制网络中，是用网络变量把底层控制网与上层信息网连接起来，实现数据的实时传送。在本系统中，通过使用LonMaker工具创建LonMaker网络^[6,7]，LonMaker工具的图形化界面使开发人员能容易地对各个智能节点模块进行安装、下载应用程序以及参数配置，并能方便地利用其完善的自诊断功能对各个智能节点模块或网络的故障进行检测。基于LonWorks技术的远程抄表系统具体的LonMaker网络视图如图6所示。

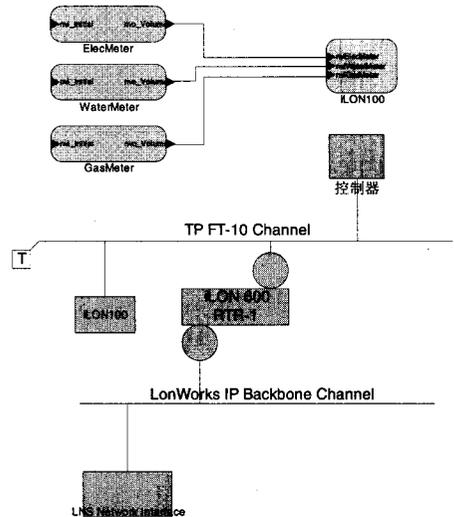


图6 系统的LonMaker视图

Fig.6 LonMaker view of the system

在 LonMaker 视图中，一个设备对应于网络中的一个物理设备，图 6 中的设备所包含的功能模块和网络变量以及各功能模块的逻辑关系都得到了充分体现。LonMakers 系统中安装一个设备需要两个步骤：第一步，设备定义；第二步，安装。在安装过程中，把物理设备与所创建的 LonMaker 视图中的图标联系起来。

(下转第 113 页 continued on page 113)

该空开一般选则 5 A, 固有动作时间不大于 20 ms。

2.3 其他空开的选择

空开 3 为保护单元本身所带空开, 一般容量为 1~2 A。

空开 2 的选择: 为了防止交流电压汇总柜到各保护单元间二次电压短路造成电压互感器二次侧总空开跳开, 从而影响到其它单元正常工作, 因而需要设置该空开; 空开 2 和空开 3 可以认为是一个点, 空开 2 和空开 3 选用相同容量, 但空开 2 比空开 3 增加 Δt 延时, Δt 一般可选择为 60 ms。

2.4 改造后的优势

1) 在任意一个单元电压二次回路上工作时, 如果人为原因造成电压二次回路短路或接地, 仅仅会造成本单元空开跳开, 不会影响到其它单元设备正常工作。

2) 变电站整体(保护单元)改造时, 不需要安装屏顶小母线, 不用担心正常运行过程中外物造成屏顶小母线短路。

3) 由于 PT 端子箱空开由三联更换为单相, 在交流电压汇总柜工作时发生接地时, 仅仅跳开单相, 仍然有健全相电压存在, 可以闭锁保护, 防止保护误动。

4 结束语

改进后的电压二次回路由环网改为辐射状布置, PT 端子箱空开改为单相, 极大地改善了电压二次回路的安全可靠性, 减轻了保护人员在电压二次回路上工作的安全压力。

参考文献

- [1] 电力系统实用技术问答 [M].北京: 中国电力出版社, 1997.
Electric Power System Useful Technology Questions[M].Beijing: Electric Power Press,1997.
- [2] 能源部西北电力设计院(Northwest Electric Power Design Institute of Energy Sources Department). 电力工程设计手册电气二次部分(Electric Power Engineering Design manual, Electric Secondary Part)[M].西安: 水利电力出版社(Xi'an: Water Conservancy and Electric Power Press), 1990.

收稿日期: 2008-01-09; 修回日期: 2008-04-04

作者简介:

杨忠礼(1973-), 男, 高级工程师, 从事继电保护运行与管理工作。e-mail: zl_yang@sohu.com

(上接第 110 页 continued from page 110)

5 结束语

基于 LonWorks 技术的远程抄表系统, 节约人力成本, 加强了用户管理, 可提高抄表的准确性, 使供应部门和用户都能及时准确获得所需的数据信息, 供应部门不再需要预约上门抄表和收费, 用户也实现在线迅速查询使用情况以及缴费。基于 LonWorks 技术的远程抄表系统极大地方便了供应部门和用户, 它是一种智能化采集系统, 符合远程抄表系统的发展趋势。

参考文献

- [1] Echelon. Introduction to the LonWorks System[Z]. USA: Echelon Corporation, 2003.
- [2] 马莉. 智能控制与LON网络开发技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.
- [3] Echelon. i.LON100 e3 Hardware Guide[Z]. USA: Echelon

Corporation, 2003.

- [4] Echelon. i.LON100 e3 User's Guide[Z]. USA: Echelon Corporation, 2003.
- [5] Echelon. i.LON600 LonWorks/IP Server User's Guide[Z]. USA: Echelon Corporation, 2003.
- [6] Echelon. LonMaker for Windows Release 3.1 User's Guide[Z]. USA: Echelon Corporation, 2002.
- [7] 凌志浩. 从神经元芯片到控制网络[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.

收稿日期: 2008-01-10

作者简介:

黄玉水(1969-), 男, 博士, 副教授, 从事楼宇自动化以及电力电子技术应用方面的研究; E-mail:huangyushui@ncu.edu.cn

刘丹(1980-), 男, 硕士研究生, 研究方向为电力电子应用。