

LONWORKS 现场总线的特殊应用及前景*

张广生 窦从义

(珠海经济特区机械电气设备厂)

摘要: 本文着重论述了 LONWORKS 现场总线在各种特殊领域的应用, LONWORKS 作为一种工业现场总线, 已经被广泛应用于各类工业, 而现正更加广泛地应用于智能楼宇与智能家居, 只有“未来家居智能网络总线”之称。

关键词: LONWORKS 网络 现场总线 智能化

1 概述

现场总线(Field Bus)是 3C 技术(计算机、控制、通信)从控制室发展到过程现场的必然, 是应用于过程自动化和制造业自动化现场设备的互联通讯网络。现场总线技术将开辟工业过程控制的新纪元, 将对传统的工业自动化控制系统的体系结构带来革命性的变革, 它将大大改变现有的实现控制和维护的全部方法。

现场总线始于工业现场, 而现在已经广泛地应用于非工业现场的环境, 如智能楼宇、智能小区、智能家居等。如 PROFIBUS 现场总线, 已经广泛应用于汽车工业, 机器制造业、食品工业、运输业及环保工程等, 它能提供制造业、楼宇自动化和工业自动化统一解决方案, 还有 CAN 总线技术, 被应用于测量汽车内部的信息。LONWORKS 现场总线也起源于工业现场, 但目前更广泛应用于楼宇自动化、小区智能化与智能家居安全防范与自动抄三表系统中。

2 LonWorks 现场总线技术

LonWorks 技术是美国 Echelon 公司开发的新一代现场总线技术, 它包括 Cypress、Toshiba 和 Motorola 公司生产的各种神经元芯片和不同厂家开发的各类收发器, 以固件形式提供的功能完善的 LONTALK 通讯协议, 由用户协会推动的旨在实现互操作性的 Lonmark 规约等技术构件, 实现了一个可互操作的、完全分布式的对等通讯网络。LonWorks 技术已经成为中国国家建设部唯一推荐采用的智能建筑技术。LonWorks 技术归纳起来有以下特点:

1) LonWorks 技术的基本元件——神经元芯片同时具备了通讯和控制功能, 并且固化了 ISO/OSI 的全部七层通讯协议, 以及 34 种常见的 I/O 控制对象。

2) 采用改善了的 CSMA (载波侦听多址访问) 技术, 在网络负载很重时, 也不会导致网络瘫痪。

3) 网络通讯采用了面向对象的设计方法。LONWORKS 技术称为网络变量, 使网络

* 特约稿件

通讯的设计简化为参数的设置。

4) 网络拓扑结构可以是任意的, 可以是总线形、环形、星形以及其任何组合。

5) 通讯介质可以是双绞线、电力线、光纤、同轴电缆、红外线、电磁波, 多种介质可以在统一网络中混用。

6) 通讯的每帧有效字节可以从 0~228。

7) 通讯速度最大可达 2.5MBPS。

8) 网络上的节点数可达 32000 个。

9) 通讯距离可达 2700 米(无屏蔽双绞线, 78KBPS)。

LonWorks 技术以其技术完善、价格低廉、实用性强、灵活方便等优势, 从 92 年一推出就得到众多计算机厂家、系统集成商、仪器仪表及软件公司的支持, 成为新一代现场控制技术的代表。

采用 LonWorks 技术的控制系统, 不但功能强大, 性能稳定可靠, 更由于其网络拓扑结构的灵活性和对多种通讯媒体的支持, 大大简化了工程施工, 降低了施工和系统维护费用。LonWorks 技术支持不同厂家开发的产品之间的互操作性, 就是允许不同厂家生产的产品可以直接互联应用, 等于是给集成商和用户提供了一个可在全球范围内选购不同厂家产品组成最优系统的机会, 而系统建成后需改扩建或维修时, 所拥有的施工、设备采购、系统监控方案重组等工作上的方便程度更是闻所未闻, 远远超出其它技术方案。

目前, 全世界有超过 4000 个 OEM 制造商和集成商开发基于 LonWorks 技术的产品, 有超过 2, 000, 000 个节点正在运行于飞行控制系统、火车控制系统、工业过程控制、医院、环境控制等领域。

LonWorks 已经被美国空调暖通制冷工程师协会 (ASHRAE) 确定为楼宇自动化系统和控制网络 (BACNET) 的标准。

LonWorks 已被正式地提交到 CEN TC247 委员会, 期望它成为欧洲建筑能源管理系统的标准。

中国建设部智能建筑推广中心已把 LonWorks 技术作为推荐采用的控制网络技术, 在智能建筑中推广应用。

3 LONWORKS 现场总线的特殊应用

由于 LonWorks 现场总线的特点, 它被广泛应用于工业的各个领域中, 目前更广泛地应用于楼宇自动化中。对于 LonWorks 在工业自动化与楼宇自动化的普遍应用, 本文不再赘述, 这里以举例的方式, 探讨 LonWorks 现场总线的特殊应用及前景。

3.1 路灯控制系统

传统上城市路灯是由分布在全市的各个电控箱配电控制的, 电控箱有独立的供电线路, 由路灯管理所总控制室控制。理论上讲, 只要测出各条路灯线路上的电流、电压值, 即可计算出这条线路的明灯率。但要将这些数据送到总控制室就不是容易的事。国内现有系统一般采用无线通讯, 无线通讯方式存在设备成本高, 无线电频率资源有限, 邻近城市间信号易互相干扰等问题。

LonWorks 利用低电压电力线载波通讯技术, 在强大的通讯协议支持下, 利用现有的 220/380V 交流配电线路发送接收数据, 它能确保数据的正确可靠, 且无需重新敷设线缆, 使得系统的安装施工费极低, 有效地控制了系统的成本。

控制系统主要由测量控制节点(M&C节点)和中继器(Repeater)组成,利用原有的220V/380V低压配电线作为通讯线路。系统在城市原有的各个路灯电控箱内,安装一个集数据采集、网络通讯于一体被称为M&C节点的硬件模块,M&C节点是以神经元处理器为核心,配以测量控制电路、低压载波通讯线路、时钟电路组成的高性能网络智能节点,具有测量电压、电流、电能计量、脉冲计数、接触器通断控制、故障检测与定位、按天文时间表或照度自动控制,计算明灯率、载波通讯等功能。

M&C节点将采集到的数据实时发送到总控室,同时又接受总控制室的命令,并按照预定的程序控制电控柜接触器的通断;线路上的中继器可以增强数据传输的可靠性。在总控室的微机上可以看到哪一路路灯亮着,哪一路路灯有烧坏的,可以及时准确得到维护。

系统结构如图1所示。

3.2 智能抄表系统

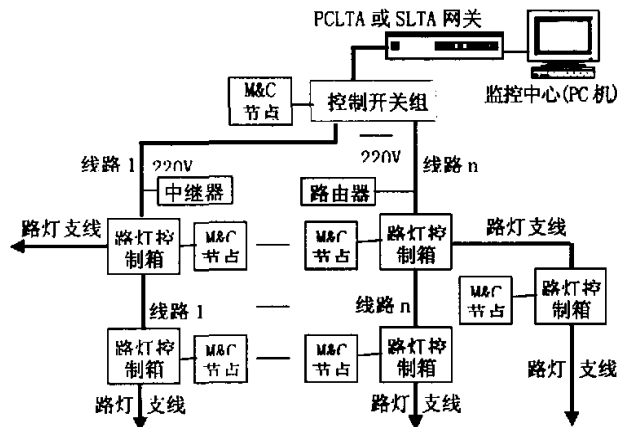


图1 城市路灯照明监控系统结构图

随着城市规模的不断扩大和人口的日益增加,水、电、煤气的使用量在高速增长,而且使用点的分布范围也越来越大,这就使传统的人工抄表方式面临巨大的困难。首先水、电、气供应部门或物业管理公司必须大大增加人员投入,人员的大量增加不仅费时,费力,且易造成差错,也给人情估表等不良现象以可乘之机。同时由于人员的大量增加需要解决人员培训、人员管理、设备管理及财务监督等大量问题,这些不必要的中间环节无形中增加了管理难度,也不符合“减员增效”的行业原则。人工抄表势必造成收费效率低,手续繁杂,信息零乱,以至难以有效控制和调度。同时,水、电、气使用量信息不及时,不系统,难以分析,也给管网的建模、分析、规划等带来很大的困难。采用自动抄表技术可省掉人工抄表,代收水、电、气三费的中间环节,既提高了抄表的效率和准确性,也降低了劳动强度,达到减员增效的目的。

由于LonWorks技术的特点,它无疑是智能抄三表最先进、最可靠、最廉价的技术。

LonWorks智能抄表系统有局域和远程两种,局域抄表系统用于一定范围内的、小规模抄表任务;远程抄表系统适用于抄表地点多而分散、规模较大的场合。它们的主要区别在于是否借助电话网络来进行数据通讯。

图2是一个远程抄表系统的工程示例,对局域

抄表系统,把 SLTA 直接与管理计算机相连接即可。

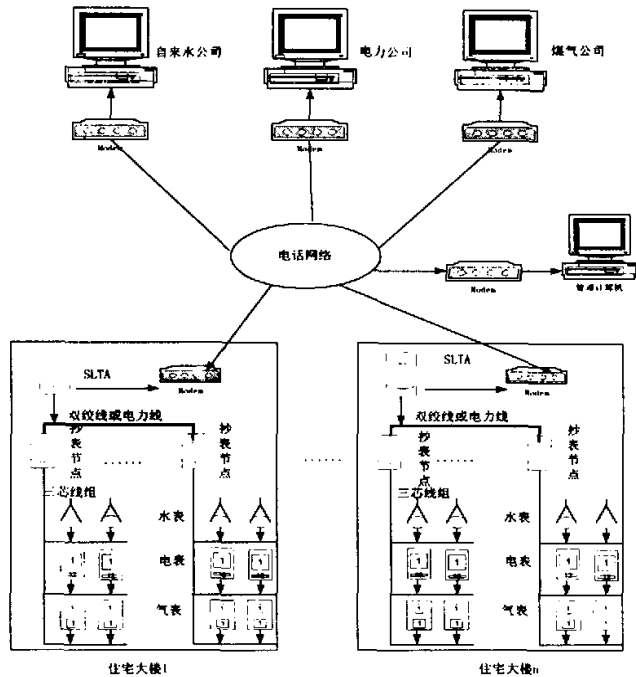


图2 LonWorks 远程抄表系统

3.3 家庭智能化系统

根据有关专家推荐,在未来的智能住宅中,每个住户必须配备具有40个输入输出信号的LonWorks节点。用于连接住宅中的各种检测信号,也可把上一节的自动抄三表信号连接到家庭LonWorks节点,实现三表自动抄表、收费;连接火灾报警传感器、有害气体泄漏传感器,在出现火苗时刻或有害气体泄漏时发出声音报警,严重时向管理中心或火警管理部门直接报警;连接紧急呼叫报警信号、门磁信号、玻璃破碎信号及红外人体感应信号,以便在盗贼入侵时报警,或将报警信号送保安中心,使保安中心能判断哪一住户出什么问题,在哪个房间出了问题。配有光度传感器,将自

动测房间的光度,自动或手动控制整个房子的照明,还可以控制窗帘的开度,实现对家用电器运行状态监测与遥控。由于通过LON总线将信号接到小区管理中心,而小区管理中心的电脑是与INTERNET连接的,因而可以在远处(办公室或外地的旅馆)的电脑网络上控制家里的家用电器或监视有关的安全状态。如果将可视对讲的可视信号连进网络,有人按家里的可视门铃,就可以在远处的电脑上看到来访者并与其对话,或从电脑上操作,开门让你的朋友或亲戚进家门去休息。

一户一LonWorks节点的连接原理图见图3。采用LonWorks技术可使布线最简单;由于使用自由拓扑结构,各种设备兼容性好,节

省施工的人力物力,可做到不影响住户的室内 装修,达到安全、舒适的目的。

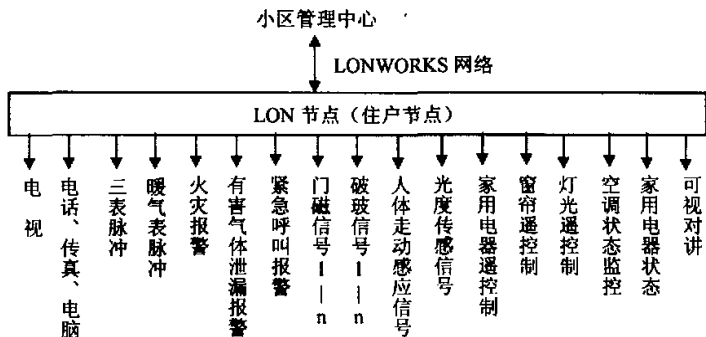


图3 一户一LonWorks节点连接原理图

3.4 家用电器自动化与网络化

把电视机、音响、冰箱、洗衣机、微波炉、空调机等连成网络,并连接到 Internet 上面,实现家用电器的自动化与网络化。国外已经有类似的产品出现,其原理是在家用电器中装上一个神经元 CPU,然后通过装有神经元 CPU 的电源插座,就可通家里原有的电源线传输控

制信号实现家电联网,并可通过路由器直接接到 Internet 上,实现远程监控。目前瑞典 Ericson 公司已有带神经 CPU 的电源插座产品;美国 CISCO 公司已有 LON-TCP/IP 的路由器产品。PHILLIP 公司已有手持液晶通用家电遥控产品。其原理见图 4 所示。

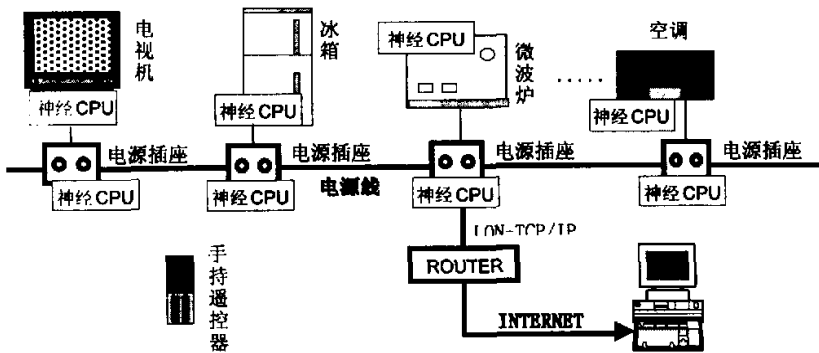


图4 家电网络化示意图

3.5 铁路机车监控系统

在铁路机车或地铁车厢采用 LON 技术,也可以实现对车厢的火警、门禁、轴温实行实

时监控,并通过车厢与车厢之间的电力线载波实现连接,达到整个机车的车厢自动识别与监控的功能。采用 LON 技术能充分利用机车原

有资源, 获得最优性能价格比方案。

铁路机车监控系统原理见图 5。

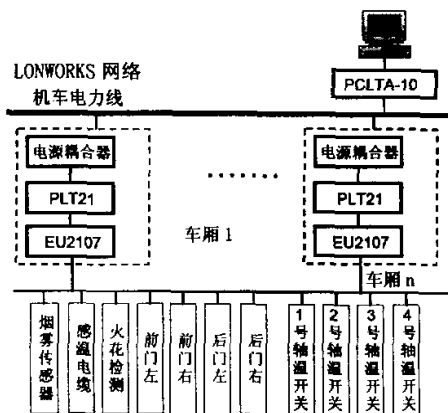


图 5 铁路机车监控系统原理

4 发展前景

LonWorks 现场总线作为一种工业控制总线, 已经被广泛地应用于非工业控制的领域。最近美国的 MERLONI 公司与 Aristem Digital 公司同时宣布采 LonWorks 技术的产品已进入家用电器监控中。瑞典 Errisen 公司也已经有采用 LonWorks 技术、利用电力线传输的插座产品。

99 年 10 月份在荷兰阿姆斯特丹举行的 LonWorks 国际研讨会与产品展览会上, 展出

的 LON 产品更是琳琅满目。Motorola 公司的国际聪明卡分公司采用加拿大 ALYA 公司的 O. P. E. N Centrix 系统, 将 LonWorks 产品用于保安系统, 并采用了 Raytheon 公司的光纤技术方案。Raytheon 公司的光纤系统同时支持新一代可互联的、节能以、智能建筑, 通过使用 LonWorks 标准协议的收发器, 能将实现灯光、加热器、空调、音响、视像与其它家用产品连接起来, 实现网络洗衣、洗碗、电子烹调等功能。美国最著名的网络设备公司 CISCO, 更是积极加盟 Echelon 公司, 购买了 Echelon 公司的部分股票, 并开发生产了 LON-TCP/IP 路由器产品。可以预计, LonWorks 网络技术将对未来人类生活方式产生巨大影响。

参考文献

- [1] 汪小明, 许少云, 熊勇. LonWorks 电力线 SCADA 系统. 广东自动化与信息工程. 1999 年 20 卷第 1 期, P9-14.
- [2] 李佳, 许少云. E&U-LON 产品在智能楼宇与小区应用. 广东自动化与信息工程. 1999 年 20 卷第 3 期, P43-45.
- [3] 李晓光, 李哲英, 骆丽. 现代铁路信号系统研究. 工业控制计算机. 1999 年 12 卷第 5 期, P45-47.
- [4] LAWRENCE CHAN. Raytheon and CISCO and Echelon Lonworld. Lonworld 99 Conference and Exhibition.

The Special Application and Prospects of LonWorks FieldBus

Zhang Guangsheng Dou Congyi

(Mechanical & Electrical Equipment Factory, ZhuHai Special Economic Zone)

Abstract: The paper emphasizes the applications in all kinds of special field. LonWorks is a industrial field bus which has been widely used in all industries and has been more widely used in intelligent building and home. It is called "future home intelligent Networks bus".

Key words: LonWorks, Fieldbus, Intelligent.