



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03270794.0

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 2686224Y

[22] 申请日 2003.8.15 [21] 申请号 03270794.0

[73] 专利权人 北方工业大学

地址 100041 北京市石景山区晋元庄路 5 号

[72] 设计人 李正熙 张永忠 胡敦利 宋 浩  
田红芳 孙得辉 王 捷

[74] 专利代理机构 信息产业部电子专利中心

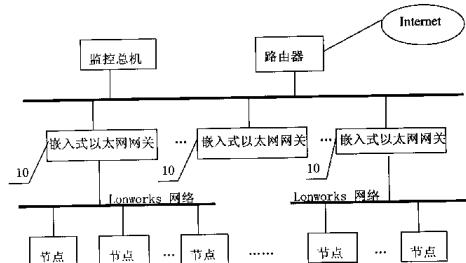
代理人 郭 禾

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，本实验系统由各个独立的节点组成，每个节点由一个智能控制器控制。节点包括开发实验节点，以及由不同子系统组成的其他各类节点，智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关(10)连接到局域网上的监控总机，监控总机通过局域网监控各个节点。使用本系统可以配合智能建筑系统课程的开设，提供设备进行各系统的接线及集成，提供多功能 Lonworks 开发实验板及节点开发环境，供学生设计应用电路、下载和调试程序，为学生提供一个实习、实验的场所，增强学生的实践操作能力。



1. 一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，其特征在于：由各个独立的节点组成，每个节点由一个智能控制器控制，节点包括开发实验节点，以及由不同子系统组成的其他各类节点，智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关（10）连接到局域网上的监控总机，监控总机可以监控各个节点；

智能控制器由神经元芯片（1）、晶振（2）、收发器（3）、FLASH（4）、光电耦合器（5）、I/O 接口（6）组成；神经元芯片（1）分别与晶振（2）、收发器（3）、FLASH（4）、光电耦合器（5）连接，I/O 接口（6）与光电耦合器（5）连接，不同子系统中各类设备的输出端通过 I/O 接口（6）与神经元芯片（1）连接；光电耦合器（5）可提高智能控制器的抗干扰能力，FLASH（4）用以存放实验者设计的神经元芯片（1）的控制程序、LonTalk 协议和节点应用程序，晶振（2）为神经元芯片（1）提供时钟信号，智能控制器通过收发器（3）连接到 Lonworks 网络上；

嵌入式以太网网关（10）由嵌入式处理器（7）、网络接口芯片（8）和存储器（9）组成，嵌入式处理器（7）、网络接口芯片（8）和存储器（9）都集成在一张电路板上，网络接口芯片（8）、存储器（9）分别与嵌入式处理器连接，存储器（9）用以存放实验者设计的网关控制程序，并提供缓存。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，其特征在于：

开发实验节点包括智能控制器、基本 I/O 接口（11）、11 针跳线槽（17），开发实验节点还可以挂接下列电路：A/D 转换输入电路（12）、D/A 转换输出电路（13）、数码显示驱动电路（14）、测温电路（15）和扩展电路（16）；基本 I/O 接口（11）、A/D 转换输入电路（12）、D/A 转换输出电路（13）、数码显示驱动电路（14）、测温电路（15）分别通过 11 针跳线槽（17）和智能控

制器的 I/O 接口（6）连接，扩展电路（16）与智能控制器的 I/O 接口（6）相连；11 针跳线槽（17）作为各个电路之间的转换开关，扩展电路（16）实现 I/O 扩展。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，其特征在于：子系统包括家庭安防子系统、集中抄报子系统、门禁对讲子系统、周边防范子系统、电子巡更子系统、闭路监控子系统、停车场管理子系统，各类子系统可以单独或多个组成节点；

家庭安防子系统包括：被动红外探测器、门磁开关、玻璃破碎探测器、家用紧急求助按钮、感温及感烟探测器、燃气泄漏探测器、家用声光呼救警号和电话语音报警拨号设备；上述设备的输出端口都与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口（6）活动连接；

集中抄报子系统包括具有脉冲计数输出功能的水表、煤气表及电表等计量表具，各种表具的输出端口与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口（6）活动连接；

门禁对讲子系统由可视对讲室外主机、可视对讲分机和非接触 IC 卡开门器组成，可视对讲室外主机、可视对讲室内分机和非接触 IC 卡开门器分别与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口（6）活动连接；

周边防范子系统包括红外对射探测器、感应线缆及声光报警装置，红外对射探测器、感应线缆、声光报警装置分别与智能控制器的 I/O 接口（6）活动连接，当红外对射探测器或感应线缆被触发后，智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关（10）将信号传输至局域网上的监控总机，同时声光报警装置启动。

电子巡更子系统包括巡更人员携带的便携式记录器和固定在巡更记录点的记录仪，记录仪用于记录便携式记录器的登记状况，记录仪的输出端口与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口（6）活动连接；

闭路监控系统包括前端监控设备、数字硬盘录像系统。前端监测设备包括：

---

摄像头、三鉴探测器、云台、报警器；摄像头、三鉴探测器、云台、报警器、数字硬盘录像系统分别与控制该子系统的智能控制器活动连接；摄像头架设在云台上，三鉴探测器受到触发后将信号传输至智能控制器，由智能控制器控制摄像头和云台工作，并将信号传输至监控总机，同时数字硬盘录像系统开始记录现场动态，报警器发出声、光报警信号，监控总机通过智能控制器可控制闭路监控系统工作；

控制停车场管理子系统的智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关（10）连接到局域网上与监控总机交换数据。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，其特征在于：加装一个路由器后，每个节点在得到监控总机的许可，可通过路由器连接到 Internet 上，安装控制软件并拥有监控权限的终端可以通过 Internet 监控各个节点。

5. 根据权利要求 3 所述的基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统，其特征在于：加装一个路由器后，每个节点在得到监控总机的许可，可通过路由器连接到 Internet 上，安装控制软件并拥有监控权限的终端可以通过 Internet 监控各个节点。

## 一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统

**技术领域** 本实用新型涉及一种供教学用的模拟教具，更具体的说是一种基于 Lonworks 技术的智能小区实验系统。

**背景技术** Lonworks 是由美国 Echelon 公司在 1991 年推出的采用神经元芯片 (Neuron Chip) 技术，在遵循 ISO 的 OSI 七层协议上实现的网络控制技术，具有开放的网络体系、标准的网络通讯协议、丰富的介质接口模板、支持多种通讯介质之间的通讯等特点。神经元芯片和 LonTalk 协议是 Lonworks 技术的核心。在一个 Lonworks 网络中，每个相对独立的单元称为一个节点，节点的智能控制器使用同一个通信协议与网络中的其它节点通信。每个节点都包含内置的神经元芯片来完成协议的监控功能。一个 Lonworks 网络可以有 3 个到 30000 个或更多的节点，智能节点可以连接传感器(温度、压力等)、执行器(开关、调节阀、变频驱动等)、显示器(显示、人机界面等)、操作接口等。由于不需要像传统控制系统中的中央控制器，Lonworks 的分布式控制技术显示出很高的系统可靠性和系统响应，并且降低了系统的成本和运行费用。

神经元芯片使用 CMOS VLSI 技术制造，内部包含三个 8 位的 CPU。第一个 CPU 为介质访问处理器，第二个 CPU 为网络处理器，进行网络变量的处理、寻址、事务处理、证实、背景诊断、软件定时器、网络管理等，第三个 CPU 为应用处理器，它执行由用户编写的代码及用户代码所调用的操作系统服务。神经元芯片可以通过自带的 I/O 接口与网络上的其它节点交换信息，也可以与现场的传感器和执行器交换信息。神经元芯片的编程语言为 Neuron C，它是从 ANSI C 中派生出来的，并对 ANSI C 进行了删减和增补。

LonTalk 协议遵循 ISO 定义 (OSI) 模型，并提供了 OSI 所定义的全部七层服务。其特点主要是：

(1) 支持双绞线、电力线、无线、红外线、同轴电缆和光纤在内的多种传输介质；

- 
- (2) 可以运行在任何主处理器(Host Processor)上;
  - (3) LonTalk 协议使用网络变量与其它节点通信。网络变量可以是任何单个数据项也可以是结构体。
  - (4) 支持总线型、星型、自由拓朴等多种拓朴结构类型，极大地方便了控制网络的构建。

Lonworks 技术近些年在国内外的应用蓬勃发展。并被美国、欧洲等国家和地区的一些行业制定为工业控制网络标准。特别是在楼宇自动化、工业自动化、交通运输、家庭与公用事业自动化等领域应用最为广泛。Lonworks 技术自 1996 年进入中国，也取得了迅速发展，现在国内已有很多在自动化、智能建筑及抄表系统的成功应用范例。例如三水市恒益大酒店(供电局电力调度大楼)28 层综合楼的中央空调系统、给排水系统、锅炉热交换系统、冷量计费系统、停车场管理系统等一体化自动监控就使用了 Lonworks 技术。

随着 Lonworks 的技术的广泛应用，许多高校的自动化专业开设了相关的课程，但目前还没有一套可以比较完整、系统的模拟 Lonworks 技术的实验系统。

**发明内容** 本实用新型通过使用 Lonworks 技术，嵌入式 IP 设备技术、IC 卡技术，构建了一个完整的智能小区实验系统，使用本系统可以配合智能建筑系统课程的开设，提供设备进行各系统的接线及集成，提供多功能 Lonworks 开发实验板及节点开发环境，供学生设计应用电路、下载和调试程序，为学生提供一个实习、实验的场所，增强学生的实践操作能力。

本实用新型的技术方案是：智能小区实验系统由各个独立的节点组成。每个节点由一个智能控制器独立控制，节点包括开发实验节点，以及由不同子系统组成的其他各类节点，智能控制器经由 Lonworks 网络到通过嵌入式以太网网关连接到局域网上的监控总机，监控总机通过局域网监控各个节点。

子系统包括家庭安防子系统、集中抄报子系统、门禁对讲子系统、周边防范子系统、电子巡更子系统、闭路监控子系统，停车场管理子系统，各类子系统可以单独或多个组成节点。

本实用新型的有益效果主要有以下几个方面：

(1) 开发实验节点为教学提供设计、开发和实验的硬件平台。可以开设神经元芯片直接 I/O 对象应用、模拟量采集 (A/D 转换)、模拟量输出 (D/A 转换)、温度测量、Lonworks 网络集成、应用电路设计等多个实验。

(2) 实现了以 Lonworks 现场总线网络系统为基础的家庭安防系统、门禁对讲系统、周边防范系统、电子巡更系统、闭路监控系统、停车场管理系统及集中抄报子系统等七个方面。本实用新型不但可以完全满足学生实验需求，同时本实用新型的所有设备亦可作为实验室的安防、监控系统使用，完全构造了一个和实际应用非常逼近的实验系统。

**附图说明** 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

图 1 是本实用新型的连接图。

图 2 是智能控制器的结构图

图 3 是嵌入式以太网网关的结构图。

图 4 是开发实验节点的连接图

**具体实施方式** 本实用新型基于 Lonworks 技术设计，同时使用了嵌入式 IP 设备技术、IC 卡技术。

如图 1 所示，智能小区实验系统由各个独立的节点组成。每个节点由一个智能控制器独立控制，节点包括开发实验节点，以及由不同子系统组成的其他各类节点，智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关 10 连接到局域网，监控总机通过局域网监控各个节点。各节点通过 Lonworks 网络连接，信号和电源分缆传输。Lonworks 网络可以无中继传输 1 公里，1 公里内可以任意串接 64 个智能控制器。

图 2 是智能控制器的结构图。每个智能控制器独立控制一个节点。智能控制器由神经元芯片 1、晶振 2、收发器 3、FLASH 4、光电耦合器 5、I/O 接口 6 组成；神经元芯片 1 分别与晶振 2、收发器 3、FLASH 4 连接，I/O 接口 6 经过光电耦合器 5 与神经元芯片 1 连接，不同子系统中的各类设备的输出端

通过 I/O 接口 6 与神经元芯片 1 连接。光电耦合器 5 可提高智能控制器的抗干扰能力。智能控制器采用 TMPNB 3150B1F 型芯片为神经元芯片 1，收发器 3 使用 FTT-10A 型自由拓扑收发器，FLASH 4 内固化有神经元芯片 1 的控制程序、LonTalk 协议和节点应用程序，晶振 2 为神经元芯片 1 提供时钟信号，智能控制器通过收发器 3 连接到 Lonworks 网络上，光电耦合器 5 可提高智能控制器的抗干扰能力。智能控制器使用开关电源、后备电池供电。

图 3 是本实用新型的嵌入式以太网网关 10 的结构图。嵌入式以太网网关 10 由嵌入式处理器 7、网络接口芯片 8、存储器 9 组成，嵌入式处理器 7、网络接口芯片 8、存储器 9 集成在一张电路板上。网络接口芯片 8、存储器 9 分别与嵌入式处理器连接。嵌入式处理器 7 使用 Rabbit2000 型 CPU，该型 CPU 有 28 个数字 I/O、3 个 RS-232/485 串行口，存储器 9 包括 256K 的 SDRAM 和 256K 的 FLASH，FLASH 中可以存放嵌入式以太网网关 10 的控制程序，SDRAM 作为 Rabbit2000 型 CPU 的缓存。网络接口芯片 8 采用 RTL8019AS 型芯片，它具有 16 位的数据线接口和 24 位的地址线接口。该嵌入式以太网网关 10 可支持 RS232 和以太网的连接，实现 TCP/IP 协议到 LonTalk 协议的转换，用于控制指令和数据文件的传送，从而实现监控总机在局域网上监控各个节点的状况。

嵌入式以太网网关 10 应用实验包括网关的参数配置、编写实现网关与智能控制器数据通讯的程序等实验。

图 4 是开发实验节点的结构图。开发实验节点包括智能控制器、11 针跳线槽 17、基本 I/O 接口 11、A/D 转换输入电路 12、D/A 转换输出电路 13、数码显示驱动电路 14、测温电路 15 和扩展电路 16。基本 I/O 接口 11、A/D 转换输入电路 12、D/A 转换输出电路 13、数码显示驱动电路 14、测温电路 15 分别通过 11 针跳线槽 17 和智能控制器的 I/O 接口相连，扩展电路 16 与智能控制器的 I/O 接口相连。11 针跳线槽 17 作为各个电路之间的转换开关，扩展电路 16 实现 I/O 扩展。

实验者可以在开发实验节点上进行神经元芯片直接 I/O 对象应用、模拟

量采集（A/D 转换）、模拟量输出（D/A 转换）、Lonworks 网络集成、应用电路设计、Neuron C 编程等实验，也可以自行开发设备挂接在开发实验节点上进行实验。本节点为学习节点开发方法等提供了全面的实验条件。

子系统包括家庭安防子系统、集中抄报子系统、门禁对讲子系统、周边防范子系统、电子巡更子系统、闭路监控子系统、停车场管理子系统。实验者可以将 LonTalk 协议和针对各子系统开发的控制程序、节点应用程序等下载到其各自的智能控制器中，进行 Neuron C 编程等实验。下面是各子系统的具体硬件构成、连接方式及实验时可以获得的工作流程：

家庭安防子系统针对小区内住户防盗、防火、燃气泄漏探测、紧急求助及各住户报警联网管理的要求而设计的。此处采用的各类设备都是已经成熟的工业化模块：被动红外探测器、门磁开关、玻璃破碎探测器、家用紧急求助按钮、感温及感烟探测器、燃气泄漏探测器、家用声光呼救警号等，考虑到自动电话报警的要求，还可配置电话语音报警拨号设备等，上述各类设备的输出端口都与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口 6 连接。高灵敏度的各类探测器获得侵入物或泄漏物的信号后，通过智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关 10 将信号传送到监控总机。在进行实验前，可以将上述各类设备的输出端口与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口 6 的连接断开，由实验者自行选择连接。

集中抄报子系统包括具有脉冲计数输出功能的水表、煤气表及电表等计量表具，各种表具的输出端与智能控制器的 I/O 接口 6 连接，智能控制器将采集来的数据经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关 10 传输至监控总机。在进行实验前，可以将上述各种表具的输出端口与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口 6 的连接断开，由实验者自行选择连接。

周边防范子系统包括红外对射探测器、感应线缆及声光报警装置。红外对射探测器、感应线缆、声光报警装置的输出端口分别与智能控制器的 I/O 接口 6 连接，感应线缆、红外探测器布设在小区四周的围墙或栅栏上当红外对射探测器或感应线缆被触发后，智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式

以太网网关 10 将信号传输至监控总机，同时声光报警装置启动。在进行实验前，可以将上述各种设备的输出端口与控制该子系统的智能控制器的 I/O 接口 6 的连接断开，由实验者自行选择连接。

门禁对讲子系统由可视对讲室外主机、可视对讲室内分机和非接触 IC 卡开门器组成。可视对讲室外主机配有红外摄像头，不论白天还是夜晚均可对门口进行监视。可视对讲室外主机、可视对讲室内分机和非接触 IC 卡开门器都通过智能控制器连接到 Lonworks 网络上，来保证可视对讲室外主机与室内分机的连接。由此，从室内可以控制门的开关，监控总机也可通过智能控制器控制非接触式 IC 卡开门器。在进行实验前，可以将上述各种设备的连接断开，由实验者自行选择连接。

电子巡更子系统包括巡更人员携带的便携式记录器和固定在巡更记录点的记录仪，记录仪用于记录便携式记录器的登记情况，记录仪的输出端口与智能控制器的 I/O 接口 6 连接，登记信息经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关 10 传输至局域网上的监控总机。电子巡更管理系统的作用是在小区各区域内的重要部位设定保安人员巡更点，保安巡更人员携带便携式记录仪按指定的路线和时间到达巡更点并进行登记，记录器将记录信息传送到监控总机。管理人员可调阅打印各保安巡更人员的工作情况，加强保安人员的管理，从而实现人防和技防的结合。在进行实验前，可以将上述各种设备的连接断开，由实验者自行选择连接。

闭路监控系统采用申请号为 03206491.8 的专利申请所设计的闭路监控系统，包括前端监控设备、数字硬盘录像系统。前端监测设备包括摄像头、三鉴探测器、云台、报警器。摄像头、三鉴探测器、解码器、报警器，数字硬盘录像系统分别与智能控制器连接。摄像头负责现场动态视频的采集，摄像头架设在云台上，通过云台实现摄像头的移动，三鉴探测器受到触发后将信号传输至智能控制器，由智能控制器控制摄像头及云台动作，并将信号传输至监控总机，同时数字硬盘录像系统开始记录现场动态并通过 Lonworks 网络将现场动态传输至监控总机，报警器发出声、光报警信号。监控总机可通过

Lonworks 网络控制监控系统的一切动作。在进行实验前，可以将上述各种设备的连接断开，由实验者自行选择连接。

停车场管理子系统采用目前已成熟的停车场管理系统，控制停车场管理子系统的智能控制器经由 Lonworks 网络通过嵌入式以太网网关 10 连接到局域网上与监控总机交换数据。

本系统中的每个节点在得到监控总机的许可后，可通过路由器连接到 Internet 上，安装有控制软件并拥有监控权限的终端可以通过 Internet 监控各个节点，由此实验者可以根据需要进行远程教学，极大的拓展了本实用新型的使用范围。

本实用新型可以用于自动化专业和建筑专业现场总线技术课程的实验设备，可作为智能建筑系列课程学生的实习、实验场所。本实用新型可以为学生提供以下的实验：

实验 1 智能小区系统集成

实验 2 LONWORKS 开发实验

实验 3 神经元芯片标准 I/O 对象应用实验

实验 4 模拟量采集（A/D 转换）实验

实验 5 模拟量输出（D/A 转换）实验

实验 6 温度测量实验

实验 7 嵌入式以太网网关应用实验

实验 8 LONWORKS 网络集成实验

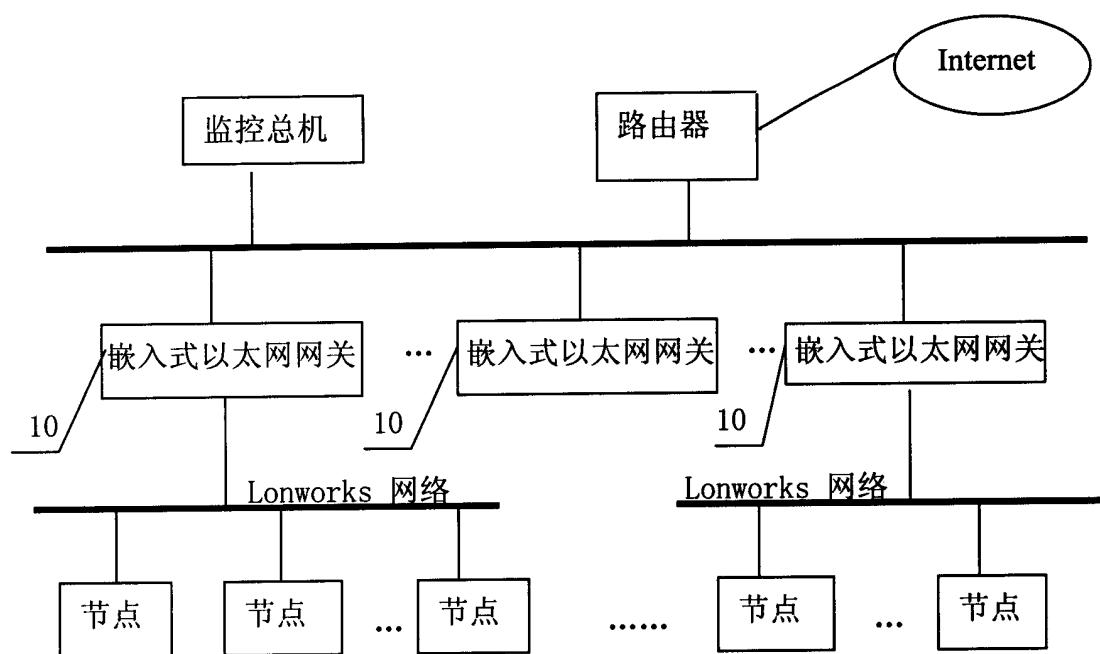


图 1

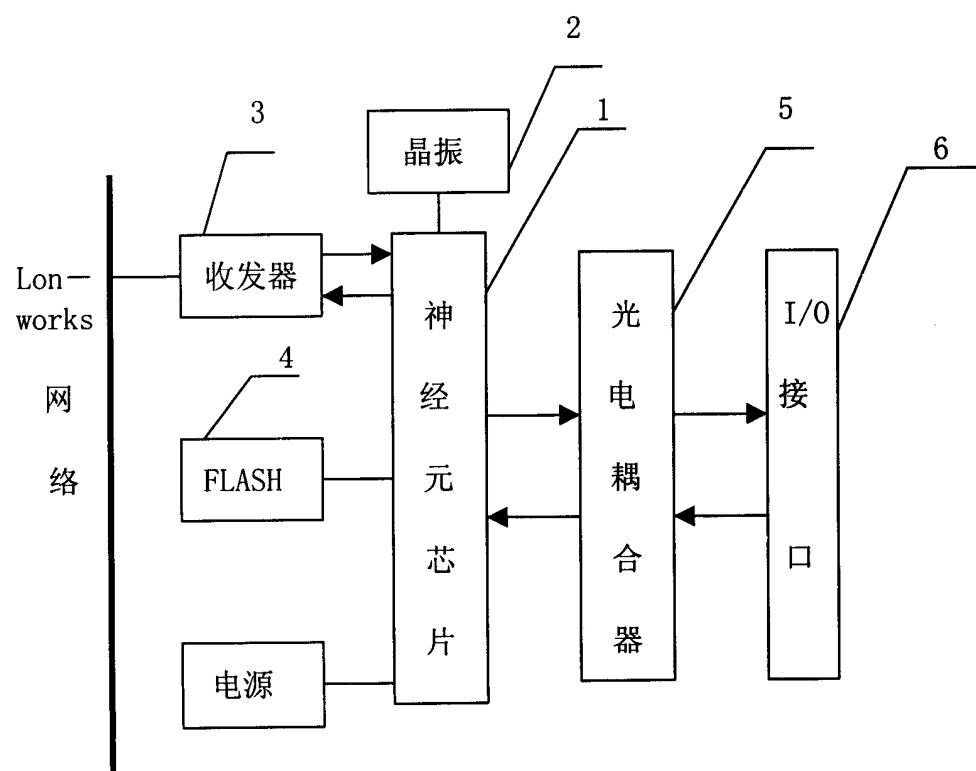


图 2

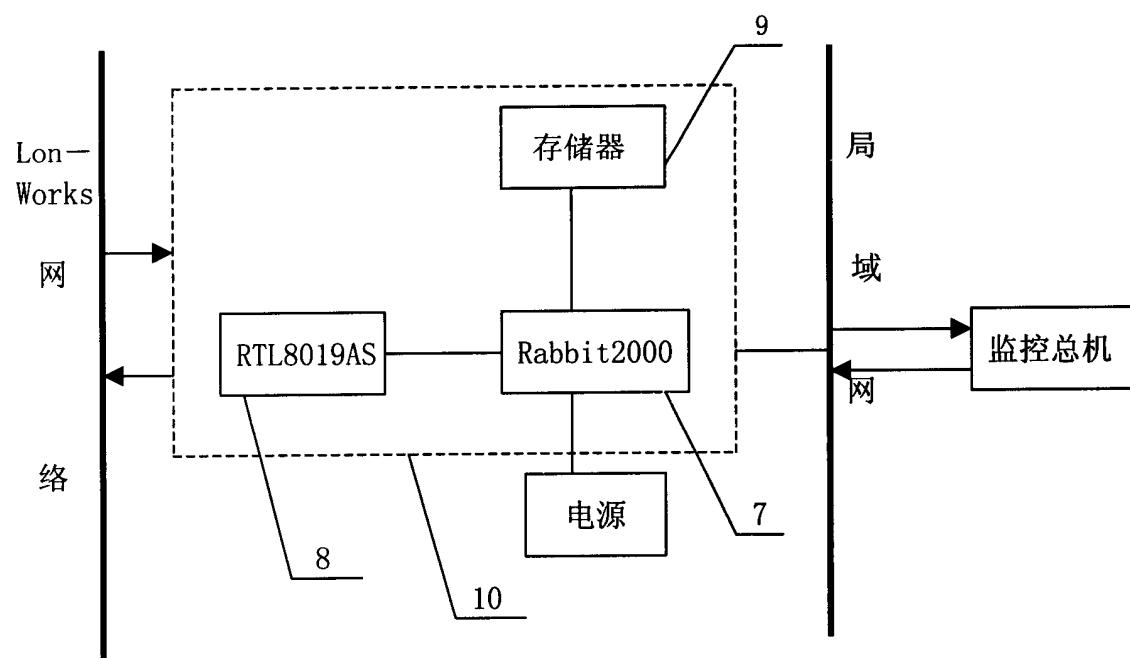


图 3

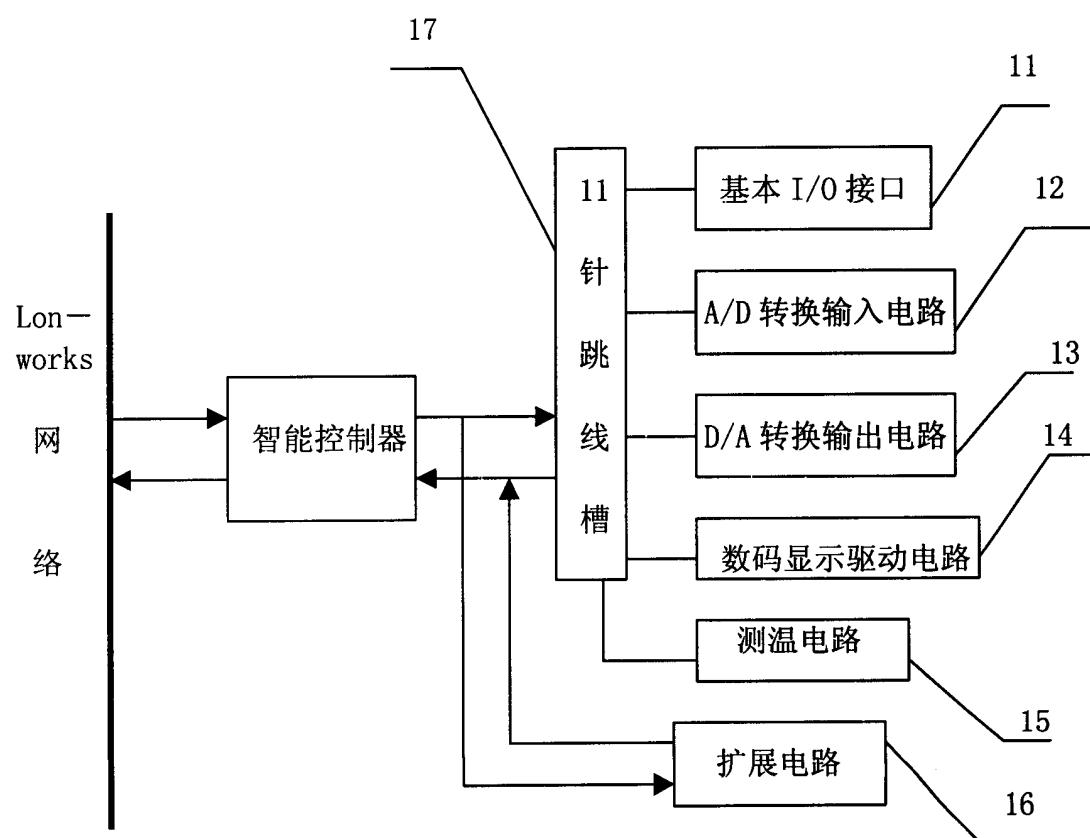


图 4