

# LonWorks 电力线收发器在 远程数据采集及通信中的应用

刘金华, 吴鸿霞

(黄石高等专科学校 自动化系, 湖北 黄石 435003)

**摘要:**介绍了 LonWorks 现场总线的技术特点及 Neuron 芯片基本结构和 Neuron 芯片 3 种通信方式下引脚功能比较. 阐述了 LonWorks 电力线收发器的特点及其在远程数据采集及通信中的应用. 给出了 LonWorks 电力线数据传输控制系统和由电力线收发器(PLT-21) Neuron 芯片与 MAX186 芯片组成的远程数据采集应用的硬件电路, 并说明了软件实现方法.  
**关键词:** LonWorks 现场总线; 电力线收发器; 数据采集和通信; 神经元输入/输出对象  
**中图分类号:** TP 336      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-7332(2001)02-0105-04

## 0 引言

智能化电子设备如何组网进行远程数据采集和数据通信非常重要. 传统的方法是采用数据线与电力线分离的技术. 其安装和维护费用较高, 且不能方便地随意分支或连线. 美国 Echelon 公司开发的 LonWorks 电力线收发器很好地解决了这一问题. 这种技术只需利用现有电源线, 不需铺专门的信号电缆就能可靠地传输数据, 为实现远程数据采集及数据通信提供了极大的便利.

## 1 LonWorks 现场总线技术

LonWorks 技术是一种现场总线技术, 它是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台, 并具有现场总线技术的一切特点. 如数字化的信号传输、分散的系统结构、方便的系统互操作性、开发的互连网络、多种传输媒介和拓朴结构等特点. 提供 Neuron 芯片, LonTalk 协议、LonMark 互操作标准、LonWorks 收发器、LonBuilder 开发工具、LonWorks 网络服务体系架构 LNS 和 Neuron C 编程语言等完整平台. 为设计和生产现场总线控制网络提供了保障. LonWorks 现场总线技术, 提供了一个开放性的低层通信网络——局部操作网络(LON). 其通信协议称为 LonTalk 协议, 遵循 OSI 网络参考模型的全部七层协议, 是直接面向对象的协议. LonTalk 协议提出了网络变量这一概念, 通过网络变量的定义及节点安装时需要进行相互通信的网络变量作一次捆绑, 就可实现网络上的数据通信. LonTalk 协议是公开的, 被固化在神经元芯片内<sup>[1]</sup>. LonWorks 现场总线的核心是 Neuron 芯片. Neuron 芯片是一种超大规模集成电路. Neuron 神经元芯片的第一代产品为 3150 和 3120 芯片, 片上集成了介质访问处理器、网络处理器与应用处理器等 3 个 CPU、存储器、I/O 接口等部件. 它有效集成了通信、控制、调度和 I/O 等功能, 该芯片固化了 LonTalk 协议. 控制网络的每个远程装置均可使用这种芯片, 由其提供的 I/O 接口来实现与传感器、执行器或外部设备之间的数据输入输出, 实现各种现场所需要的数据处理和控制算法, 并通过嵌入的 LonTalk 协议固件和收发器模块在网络上实现数据通信. Neuron 芯片的基本结构如图 1 所示.

Neuron 芯片的 CP0 ~ CP4 是 5 个通信引脚, 可提供单端、差分 and 特殊应用模式等 3 种网络通信方式. 3 种模式下通信口引脚的功能如表 1 所示. IO 0 ~ IO 10 是 11 个 I/O 引脚, 通过编程可配置成 34 种不同的 I/O 对象等, 其中的神经元接口 I/O 对象, 方便地支持了能直接与 SPI、QSPI 和 Micrownie 器件, (如 MAX186 串行 A/D 等) 相连接的四线串行接口.

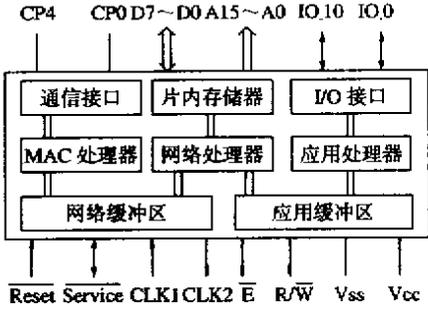


图 1 Neuron 芯片的基本结构

Fig. 1 The basic frame of Neuron chip

表 1 3 种通信方式下引脚功能的比较

Tab.1 A comparison of the function by three communication means

引脚	驱动电流/mA	单端模式	差分模式	特殊模式
CP0	1.4	数据输入	数据输入(+)	数据输入
CP1	1.4	数据输出	数据输入(-)	数据输出
CP2	40	发送端使能	数据输出(+)	位时钟输出
CP3	40	休眠状态输出	数据输出(-)	休眠输出或唤醒输入
CP4	1.4	冲突检测输入	冲突检测输入	帧时钟输出

## 2 LonWorks 电力线收发器

一般 LonWorks 现场总线网络上的智能节点是通过专门电缆线来连通的, 这些电缆设备安装和维护费十分昂贵. 电源线是网络各节点共同的一种传输媒质, 遍布于大部分传感器、激励器与需要供电的有关设备, 因此, LonWorks 电力线收发器技术提供了优秀而廉价的方法来连接各个网络节点<sup>[2]</sup>.

当安装了带有 LonWorks 电力线收发器的传感器或激励器时, 其电源线同时提供了对通信媒介的访问, 即系统的电源线能够同时发送与接收通信数据, 这样, 系统的电源线也就同时成为系统的数据通信途径, 大大降低了系统的成本与安装的复杂性, 利用电力线进行数据传输的控制系统如图 2 所示.

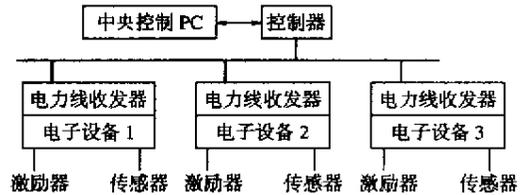


图 2 LonWorks 电力线数据传输控制系统

Fig. 2 Data transmission control system of LonWorks

有关电子设备如果采用 LonWorks 技术进行数据采集和控制, 就成了 LonWorks 现场总线网络上的智能节点. 通过 LonWorks 现场总线网络, 各种电子设备可很容易连成网络进行数据通信与远程控制.

电源线是条件极端恶劣的通信媒质, 其电气特性不能很好地传输有用数据速率所需的频率. 插入电源线的电气部件的线电感和负载效应很容易对传输信号产生衰减. 此外, 电动机、光度调节器、噪声等也会屏蔽电平的电源线控制信号. Echecon 公司开发出了一种独特的信号处理方法与纠错方法来适应电源线, 可以降低信号噪声, 提高信噪比等, 改善通信性能. 分布频谱的信号传输是通过电力线的最佳通信方式, 这种传输方法有能力推开电源线噪声. Echecon 公司开发了一种改良的直接顺序分布频谱编码技术, 速率为 10 Kbit/s.

LonWorks 电力线收发器技术使得数据采集、通信与控制变得更加容易, 不需要复杂的网络配置和联接新的电缆线, 只需将安装有 LonWorks 电力线收发器的电子设备的电源插头电源插座, 就能够实现网络互联.

## 3 远程数据采集与数据通信的硬件接口

(1) 由电力线收发器 (PLT-21)、Neuron 芯片和 MAX186 芯片组成的远程数据采集应用电路. 远程数据采集与数据通信的基本硬件电路如图 3 所示.

(2) 由于 Neuron 芯片的 Neuron I/O 对象是一个全双工的串行接口, 它可在 IO 8 脚输出的时钟

信号作用下，由 IO 9 和 IO 10 两个引脚同步实现将 A/D 通道地址信息移出和把对应通道的变换数据移入的功能。而 MAX186 这种 12 位，多通道，全双工的串行 A/D 集成芯片正好与其兼容，它在 SCLK 时钟信号的作用下，可同步实现将通道地址信息移入芯片和将变换好的数据移出芯片的功能。因此，Neuron 芯片提供的 Neurowire I/O 对象可方便地与 MAX186 接口。

在将 Neurowire I/O 对象配置为主模式时，Neuron 芯片的 IO 0 ~ IO 7 的任何一个或多个引脚被用于对 MAX186 的片选信号，因此允许多个这样的设备连在 IO 8 ~ IO 10 的 3 根线上。在图 3 中，Neuron 芯片的 IO 0 用于对 MAX186 的片选，IO 8 则提供时钟信号的输出。

IO 9 用于串行数据输出，IO 10 用于串行数据输入。Neuron 芯片通过与电力线收发器 PLT-21 相连续完成远程数据通信功能。需要发送的信号通过耦合电路送到电力线上进行发送，电力线上的信号也可以通过耦合电路被 PLT-21 电力线收发器接收，经过 PLT-21 处理的信号由 Neuron 芯片进行运算处理后，产生的控制信号可送至用户的应用电路以实现其控制功能。

(3) 数据采集与通信的软件实现。

采用 Neuron C 编程语言。用软件方式控制一次数据采集（即 A/D 变换）的操作步骤：① 设置 MAX186 控制字 TB1；② 使 MAX186 的 cs 变低；③ 发送 TB1，并接收一个需忽略的字节 RB1；④ 发送全零字节，同时接收 RB2；⑤ 发送全零字节，同时接收 RB3；⑥ 将 MAX186 的 cs 拉高。上述过程得到的字节 RB2、RB3 是 A/D 变换结果。利用 LonWorks 技术提供的开发平台从事数据采集和网络通信软件设计很容易。

### 4 结 论

LonWorks 电力线收发器的出现使得电力线成为一种能够可靠地传输数据的通信线，PLT-21 它的传输速率为 5 Kbit/S，拓朴结构为自由结构，节点数为 32 385，符合全球电力线通信规格。本文介绍的应用适用于局域电力网。至于大区域范围的应用，会碰到变压器等设备，可以通过光纤传输方式进行信号转传。目前，此项工作正处于研究阶段。

Neuron 芯片和 MAX186 组成的远程数据采集装置有效得到了 LonWorks 技术的支持。这不仅能独立地承担现场数据的采集和处理任务，而且还能通过收发器模块和内嵌的 LonTalk 协议固件方便地实现为 LonWorks 现场控制网络接口，实现网络通信。

参考文献：

[1] 王俊杰，张 伟，谢春燕。“LonWorks 技术及其应用”讲座 [J]. 自动化仪表. 1999 (7): 40-43, 1999 (8): 41-44, 1999 (9): 40-44, 1999 (12): 39-43.  
 [2] 刘 鑫. LonWorks 现场总线网络产品的开发与应用 [J]. 电子技术应用. 1998 (10): 20-22.

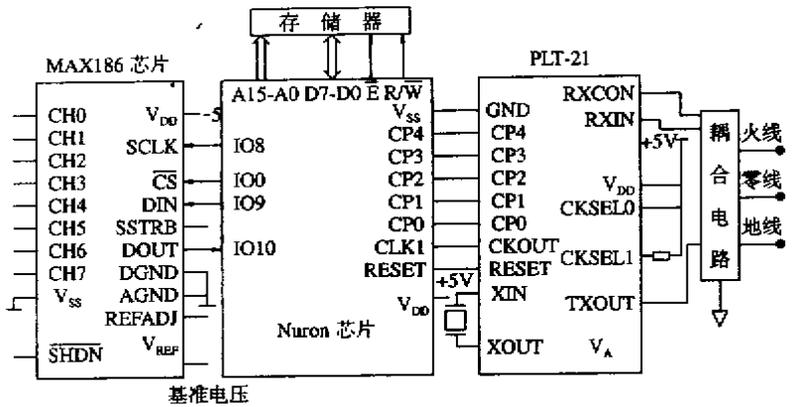


图 3 远程数据采集与数据通信的基本硬件电路

Fig.3 Basic hardware circuit of LonWorks data acquisition and data communication

## Application of LonWorks power line transceiver in remote data acquisition and communication

LIU Jin-hua , WU Hong-xia

( *Dept. of Auto. of Huangshi Polytechnic College , Huangshi 435003 , China* )

**Abstract** : LonWorks fields bus technology , Neuron chip and the technology characteristics of LonWorks power line transceiver are introduced. The application of LonWorks power transceiver in remote data acquisition and communication is expounded. The control system diagram of LonWorks power line data transmission and the remote data acquisition application hardware circuit constituted by power line transceiver ( PLT - 21 ) the chips Neuron and MAX186 are given. A software achievement method is introduced.

**Key words** : LonWorks field bus ; power line transceiver ; data acquisition and communication ; neuron I/O object