

一种 LonWorks 电力线路路由器的硬件实现

The Hardware Design of a LonWorks Power Line Router

华南理工大学电信学院自动化系 (广州 510640) 杜祺漳 罗 飞
广东欧宇信息控制技术有限公司 (广州 510075) 许少云

【摘要】 介绍了一种 LonWorks 电力线路路由器的硬件设计方法, 该路由器采用电力线载波形式, 可实现信息的跨相、跨电网传送。
关键词: PL T-22, 电力线路路由器, 硬件

【Abstract】 This paper introduces a kind of hardware design method for LonWorks power line router. With the router based on power line signal carrier, messages can be transferred between separated power phases or networks
Keywords: PL T-22, power line router, hardware

1 引言

LonWorks 现场总线控制网络主要应用于工业控制方面, 它可以基于多种介质如双绞线、红外线、射频及电力线等进行通信。特别地, 若利用电力线为通信介质, 可以很容易地把仪表电源线和信号线合而为一, 大大节省了布线费用。

基于这一想法, 我们同样可以把 LonWorks 现场总线技术应用于小区智能抄表上, 利用低压电网进行通信和控制。纵观以往各种利用电力线进行抄表的例子, 大多数的通信范围只能局限在同一配电变压器范围内, 若要实现异相或异网通信, 只能靠增加无源滤波器, 但通信效果却远不及同相通信好。原因在于低压电网本身对高频信号的衰减较大, 增加无源滤波器接通另一电网, 等于扩展了信号衰减的路径, 增大了信号接收的难度, 严重缩短了通信距离。要解决跨相、跨电网通信的问题, 很重要的一点是不能为两电网的信号提供直通的物理通道。据此, 本文介绍了一种基于 LonWorks 技术的电力线路路由器的硬件实现方法, 让路由器在电网间充当中继的作用, 负责截取要跨网传送的数据包, 向另一侧转发。

2 LonWorks 电力线路路由器实现原理

2.1 LonWorks 网络结构

LonWorks 现场总线网络的通信协议为 LonTalk 协议, 它使用了一种分层结构的地址空间, 包括域 (domain)、子网 (subnet) 和节点 (node) 三部分 (见图 1), 以简化路由。

LonWorks 网络允许采用的传输媒介很多, 每

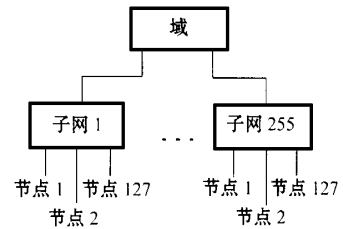


图 1 LonWorks 网络地址空间示意图

种媒介对应一条逻辑通道, 网络每个节点都被物理地连接到每条通道上, 路由器用来作为通道间的连接。一个或多个通道上的节点的逻辑集合就组成域。地址空间的第二层是子网, 它是域中节点的一个逻辑集合。每个域最多可有 255 个子网, 每个子网的节点数最多为 127 个。子网中的所有节点必须是在同一区段上, 子网不能跨越智能路由器 (见图 2)。

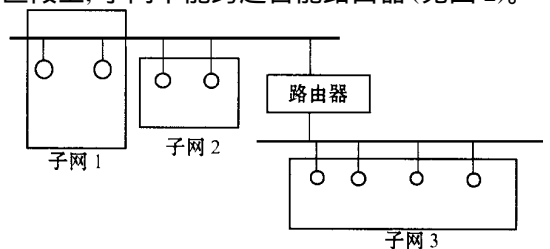


图 2 子网不可跨越路由器

2.2 电力线路路由器工作原理

在低压电网中, 我们把每一相线均看成一条独立通道, 然后再对相线上的节点划分子网归属, 最后根据应用的要求确定域的范围和个数, 从而构建起覆盖若干个低压电网的 LonWorks 电力线通信网。图 3 为电力线路路由器的结构框架图, 路由器的通信

* 收稿日期: 2001—09—10

信号为 132kHz 的高频信号, 而在低压电网中主要存在的是 50Hz 左右的低频交流, 电力线耦合器在其中起着高通滤波和电磁隔离的作用。

每一个信息包到达路由器后, 底层处理器会根据其优先级把它放入相应缓冲区序列等候处理。进行处理时, 处理器读取信息包的目标地址并查询内部的路由表, 判断是否应将该信息包转发到路由器的另一侧, 若是, 则把它按相应的优先级放到合适的输出序列等候输出; 若否, 则丢弃该信息包。

3 电力线路路由器的硬件实现

本路由器的核心部件是 LonWorks 神经元芯片 Neuron3150 和电力线收发器 PLT-22。图 4 中, U1 和 U2 均为神经元芯片 Neuron3150, 分别管理该侧的网络通信, 它们内部均有三个 CPU (Central Processing Unit), 分别是介质访问控制 CPU、网络 CPU 和应用 CPU。其中, 介质访问控制 CPU 负责物理层和链路层协议的解释; 网络 CPU 负责 Lon

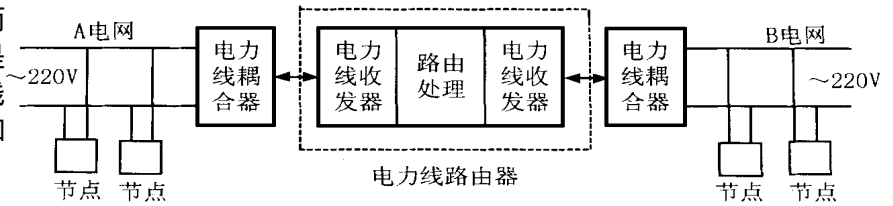


图 3 电力线路路由器结构框架图

Talk 协议的第三至六层的解释, 同时还控制着网络通信端口 CP0~ CP4, 物理地发送和接收数据包; 应用 CPU 负责执行用户所编写的代码。神经元芯片通过 11 只引脚 (D0~ D10) 与应用事件所指定的外部硬件相连, 这里把这 11 只引脚称为应用 I/O。应用 I/O 可配置成多种工作方式, 从而借助最小的外接电路实现灵活的输入输出功能。

图 4 中的 PLT-22 芯片是一种基于数字滤波技术的电力线收发器, 采用窄带载波双频传输方式, 主频道为 132kHz, 副频道为 115kHz, 当主频道通信受阻时, PLT-22 能自动切换到副频道进行通信。PLT-22 接收来自 CP0~ CP4 的 LonWorks 网络信号, 经过 DSP (Digital Signal Processing) 调制处理转换成电力线载波信号, 通过 TXOUT 引脚及外接的电力

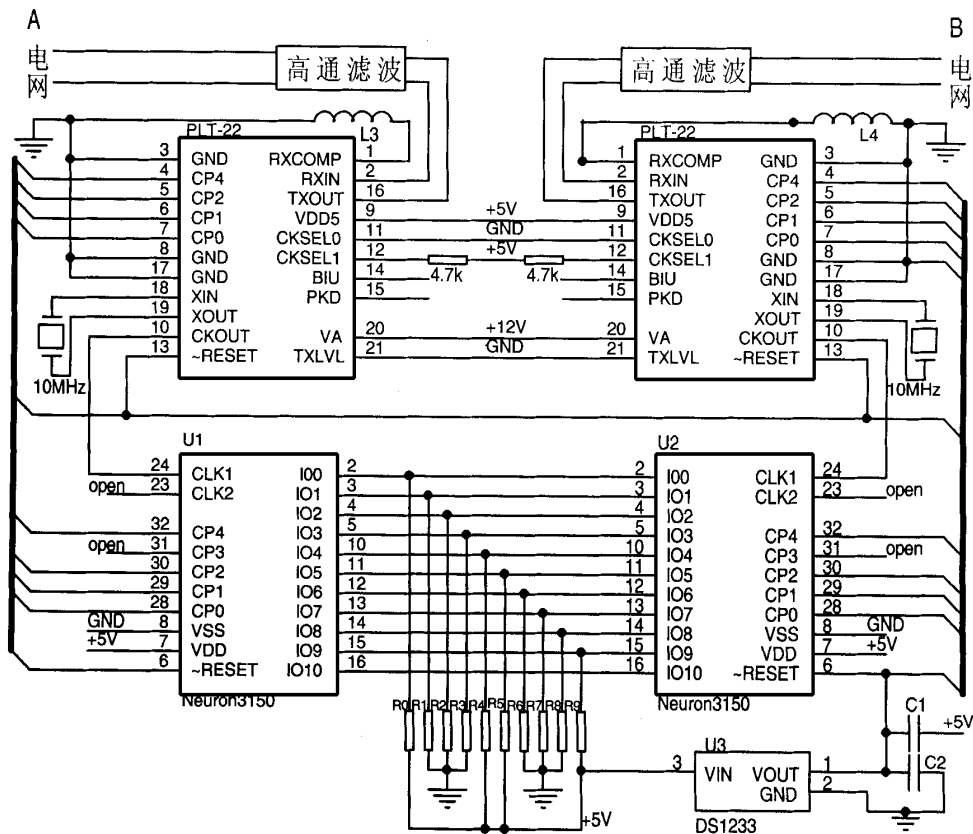


图 4 LonWorks 电力线路路由器电路图

(下转第 41 页)

询, 个人账户信息查询, 单位收缴情况查询, 药品价格查询, 医疗收费价格查询。

4 系统实现技术运用

在系统开发中, 我们采用第四代快速开发工具 (RAD) ORACLE 的 Developer/2000 作为客户端软件的主要开发工具, 也使用 VC++ 开发一些实用的公用程序。

4.1 快速报表生成

我们利用动态数据交换 (DDE) 功能和数据字典, 让用户选择导出的基本数据, 从数据库表中导出到 Excel 表格, 方便用户定制数据报表外观, 栏目间关系, 且可以生成各种统计图形。

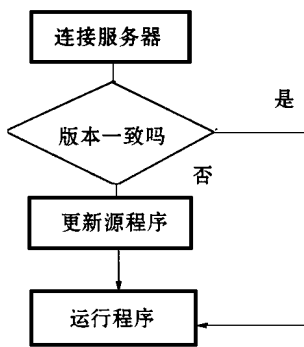


图 3

4.2 速记码自动生成

我们采用 Windows98 汉字码表逆生成器, 获得 GBK 大字符集的拼音和五笔码表, 再利用 DLL 技术, 自动生成汉字名称的拼音首码、五笔首码等速记码, 既减少人为错误又提高录入效率, 深受用户好评。

4.3 客户端程序自动更新

为了减轻系统维护成本, 提高系统的安全性, 开发了可以自我更新的“智能”客户端应用程序。

5 系统特点

本系统是一个面向数据集中管理的客户/服务器系统, 它具有以下特点:

- 简单的星型网络结构, 系统造价最低, 资源可得到充分利用;
- 信息集中存放, 数据共享方便;
- 维护管理方便, 运行成本较低;
- 系统更新、升级方便。

参 考 文 献

- 1 陈彦仓编 实用软件工程 青岛: 青岛出版社, 1998
- 2 陈智明主编 医疗保险学概论 海天出版社, 1999
- 3 萨师煊编 数据库系统概论 北京: 高等教育出版社, 1992
- 4 Oracle 公司 Oracle Developer/2000 随机手册 ORACLE 公司, 2000

(上接第 29 页)

线耦合器发送到电网上。同时, 来自电网的高频信号则通过 TXN 引脚接收。为适应有关的电网使用规定, TXOUT 的输出电平可根据实际情况来设定, 完成此功能的引脚为 TXLVL。当 TXLVL 接地时, TXOUT 输出峰值为 7V 的信号; 当 TXLVL 接 +5V 时, TXOUT 输出峰值为 3V 的信号。一般地, 为增大通信距离, 我们把 TXLVL 接地。另外, 引脚 CKSEL0 接地, CKSEL1 通过 4.7kΩ 电阻接 +5V, 可使引脚 CKOUT 输出 5MHz 时钟到神经元芯片的时钟输入引脚 CLK1, 实现两芯片的同步工作。

图 4 是电力线路路由器主要部分的电路图, 两神经元芯片分别处理所连接网络的信息包, 它们之间的通信则通过 11 只引脚 (D0~ D10) 的直接连接来实现。另外, 这 11 只引脚还分别接有相应的上拉和下拉电阻, 目的是用于设置收发器的识别码。其中, 接上拉电阻代表逻辑“1”, 接下拉电阻代表逻辑“0”, 图中 R0~ R4 为左边网络定义收发器, R5~ R9 为右边网络定义收发器。每次路由器上电初始化时, 两神经元芯片即可从 11 只 I/O 引脚得到外接的收发器类型, 进入相应的软件运作模式。硬件上这样设计的目的是为了增强路由器的软件独立性。若路由器所连接的介质发生变化, 只需更改该端收发器及

各 I/O 引脚的外接电阻, 即可设计出另外两种通信介质之间的路由器, 无需改变路由器原有的程序。

4 结束语

本文介绍的是应用于低压电网智能抄表的 LonWorks 电力线路路由器的硬件设计。由于本路由器路由程序的设计较为复杂, 为避免硬件变动而带来的软件设计的复杂性, 硬件设计中重点解决了硬件的独立性问题。就实际效果来说, 本路由器完全可以很好地取代无源滤波器在网络间充当中介, 解决跨相和跨网传输的问题。目前国内, 对于同相通信, 基于 PLT-22 的产品的通信距离最好的约为 3 公里, 若结合使用电力线路路由器, 则通信范围可望进一步扩大。

参 考 文 献

- 1 Echelon Corporation PLT-22 Power Line Transceiver User's Guide Revision 1.1 1999
- 2 Echelon Corporation Router User's Guide Revision 3 1999
- 3 杨育红 LON 网络控制技术及应用 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999. 4