

一种能量 / 信息时分传输的二总线技术研究*

王斌, 赵云, 尹云辉

(嘉兴学院, 浙江 嘉兴 314001)

摘要: 针对在小数据量、弱实时性和长距离通信场合中电力载波通信电路复杂的问题, 提出一种电路简单、成本低的二线制总线。利用时分复用的原理, 设计了二总线能量/信息传输电路, 包括通信电源电路、节点能量接收和信息调制电路。在此基础上, 利用数据帧地址优先发送的原则, 设计了具有总线仲裁机制的通信协议。在智能地下车库中的应用表明, 该设计能够完成能量和信息的时分传输, 易于工程实现。

关键词: 现场总线; 总线供电; 时分复用

中图分类号: TP181

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)09-0058-02

A method for energy/information time-division transform through two wire line bus

Wang Bin, Zhao Yun, Yin Yunhui

(Jiaxing University, Jiaxing 314001, China)

Abstract: In short data frame, weak real-time and long-distance communication applications, technology of power line carrier communication is too complex to use. A two-wire bus is presented, which has simple circuit and low-cost features. Based on time-division multiplexing principle, the energy/information transmission circuit for the bus is designed, which includes communications power supply circuit, the node receiving energy and information modulation circuit. By using the principle that bus priority decided by the address in data frame head, a communication protocol with bus arbitration mechanism is designed. The bus is applied to a smart underground garage, which show that it works wells and is easy to implement in engineering.

Key words: field bus; bus-powered; time-division multiplexing

在楼宇消防、小区安防和环境监控等系统中, 由于系统的通信距离较长、节点多, 通常采用便于施工布线的二线制电力载波的技术方案^[1-3]。在通信距离较长时, 线材成本优势明显, 但是, 通信节点通过耦合电路把数据耦合到传输能量的电力线上, 需要复杂的电路及专用信号调制芯片, 使得设备制造成本高^[4-5]。此外, 在这些场合通信数据以控制信息或状态信息为主, 信息量相对较少; 通信实时性相对弱, 时间响应在秒级; 监控节点能耗相对较小^[6-7]。为此, 本文研究了一种结构简单、成本低的低压电力线通信, 并应用于类似场合。

1 总线的原理

本文总线系统中的二线分别为 P 线和 C 线, P 线用

* 基金项目: 浙江省公益性技术应用研究计划项目(2010C34004); 嘉兴市科技计划项目(2008AY2051); 浙江省教育厅项目(00509261)

于传输能量和信息, C 线为电源和信号的参考接地。总线系统的拓扑结构如图 1 所示。总线系统由通信电源和通信节点组成, 通信电源用于提供时分的能量和通信调制电压, 并通过 P 线输出; 通信节点并联在总线上, 分为主机节点和从机节点, 只有主机节点能主动发起通信。

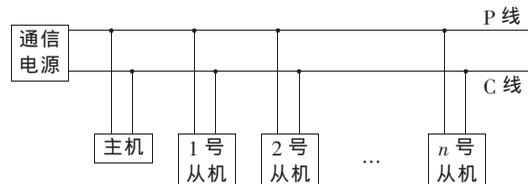


图 1 总线系统的拓扑结构

P 线上分时进行能量和通信调制电压的传输, 周期各为 10 ms, 波形如图 2 所示。在能量周期 T_e , 总线提供正弦半波能量; 在通信周期 T_s , 总线提供直流信号, 供通

网络与通信

Network and Communication

信节点进行通信调制。

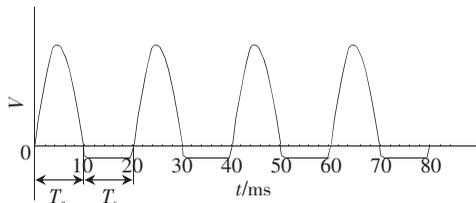


图2 P线上的波形

通信电源是产生P线波形的部件,其原理如图3所示。220V的市电通过变压器T1转换为低于36V的安全电压V1。在V1的正半周期,正弦电压从P线出,C线上由D5到V1的负端,从而在P线上产生了以Tc周期的能量波形。在V1的负半周期,通过稳压管D2在P线产生一个直流信号,经D4、R1输出。R2为可调电阻,具有吸收回波和调整通信灵敏度的作用,阻值根据节点的数目和通信距离调节。

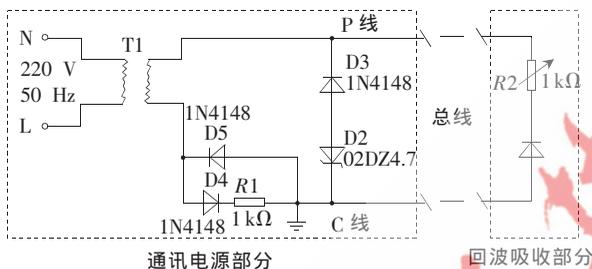


图3 通信电源的原理图

通信节点具有接收能量和通信数据的功能,原理图如图4所示,其分为电源变换和信号调制两个部分。D1和D6保证能量周期传送能量到节点电源变换部分。C1平波储能,经过LM7805CT稳压芯片输出5V电压。D11和D12保证通信周期的调制信号与调制部分接通,U3和U4为光耦,起着隔离和调制的作用。发送时,如果TXD为高电平,则U4导通P线和C线之间的电压钳低,U3截止,RXD为高电平;如果TXD为低电平,则U4截止,P线和C线之间的电平为高电平,U3导通,RXD为低电平。R6为调节接收灵敏度的电阻。D22为稳压管,具有防反接保护电路的功能。实际运行时P线波形如图5所示。

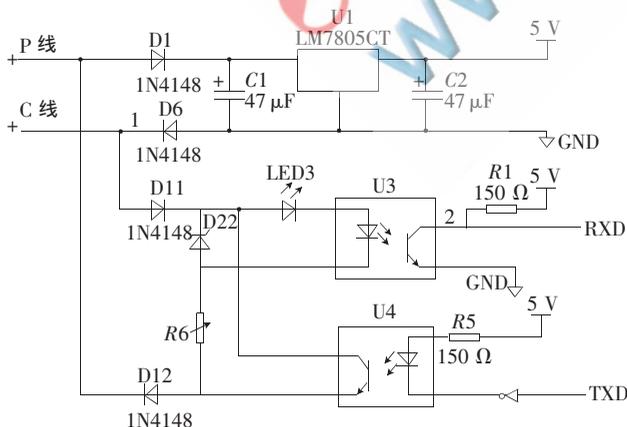


图4 通信节点的原理图

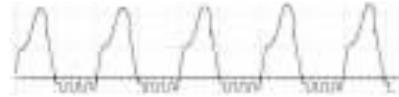


图5 有调制时的P线波形

2 通信协议

在工程应用中,推荐总线使用线径截面积为0.75mm²的护套2芯线,黑色为C线,另一种颜色为P线。

2.1 数据帧设计

总线设计仅适用于只传送简单的状态和控制信息的场合,通信数据帧规定如表1所示,包含3B(即24bit),分别为地址、命令和参数。

表1 数据帧的格式

B0~B7	B8~B11	B12~B23
地址(8bit)	命令(4bit)	参数(12bit)

(1)地址:占8bit,0~255,其中255代表广播地址,0~15表示15个主机地址,16~254代表从机地址。

(2)命令:占4bit,其中B8bit为1时表示主机发往从机的命令,为0时表示从机回复的命令,其他3bit命令自定义。当B8为1时,数据帧中的地址指目的地址,当B8为0时,数据帧中的地址表示源地址。

(3)参数:占12bit,用户自定义。

调制方式采用UART调制,1bit起始位,1bit停止位,无校验位,比特率为4800b/s,这样总线上一个通信周期正好发一个数据帧。

2.2 通信规则

为了保证各节点能够共享通信介质,在通信过程中须遵从以下规则:

(1)应答规则。所有主机节点发送的数据必须有应答帧。一次通信过程需要2个Tc。在一个通信过程内不允许有其他节点发送数据。

(2)目的地址优先规则。发送所有数据必须在Tc开始的时刻发送,当主机节点发送完地址以后,比对自己接收的地址。如果与自己发送的地址相同,则继续发送;如果不同,则等待总线当前应答完毕后再发送。目的地址小的数据帧具有优先级,因此具有冲突总线仲裁机制。

3 应用实例

将该总线应用于小区地下车库自动控制系统中,实现车位引导和车库通风。系统由停车场服务、连接地感线圈、指示灯和风机控制器组成,拓扑结构如图6所示。

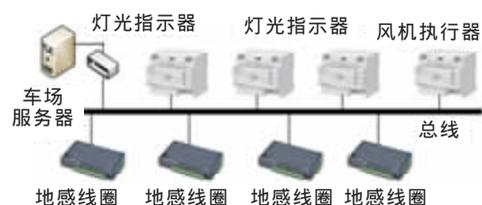


图6 智能停车场系统拓扑结构图

图6中,停车场服务器通过转接器连接到总线,作为总线中唯一的主机。地感线圈传感器和灯光指示器从总线取电,作为总线上的从机不断地应答主机。计算机通过串口和转接模块连接。转接模块基本电路和图4,增加了MAX232电平转换芯片,并且计算机DB9的1脚DCD接图4中的RTX,用于检测 T_s 周期。上位机采用C++builder6开发,利用MSComm32控件实现通信。采用STC12C5628单片机控制地感线圈和LED灯光指示控制器,采用Keil C51开发。

当有车辆进入地下车库时,服务器根据停车的目标车位规划引导路径,按照几个铺设的关键地感线圈的状态启动附近的LED灯光指示器,引导车辆停车。服务器根据一段时间地感线圈的数据计算该地区的汽车数量,当累计达到一定值时启动该地区的风机进行通风。

本文研究了一种结构简单、成本低的二线制现场总线,适用于消防、安防等特定场合。利用总线分时复用实现了在两根线上分别对能量和信息的传输,大大简化了调制和接收电路。总线仲裁机制较好地解决了冲突问题。但是本系统还存在一些问题,如通信速率低和灵敏度调节繁琐等,需要进一步研究。

参考文献

- [1] 张培仁,王洪波,朱东杰.二总线远程直流供电及信号发送接收[J].消防科学与技术,2000(4):42-43.
- [2] 曦阳.基于XY_CN总线的医院呼叫系统[J].单片机与嵌入式系统应用,2008(12):84-85.
- [3] 陈宇川.多功能大院保安系统[J].电子技术应用,1999,25(2):45-47.
- [4] 张记凯,魏学业,张志忠.基于PL3201芯片的电力线载波通信技术应用[J].电子技术应用,2006,32(9):124-126.
- [5] 杜江洪.基于电力线数字家庭实现方案[J].电子技术应用,2003,29(2):63-65.
- [6] 邴树奎,赵英然,潘悦.智能消防应急照明疏散指示逃生系统[J].照明工程学报,2002,15(4):24-29.
- [7] 谢志远.基于PLC的TTU通信模块的设计[J].电子技术应用,2010,36(5):94-98.

(收稿日期:2011-12-12)

作者简介:

王斌,男,1976年生,博士,副教授,主要研究方向:智能建筑。

赵云,男,1966年生,硕士,教授,主要研究方向:建筑电气与环境控制。

尹云辉,女,1977年生,硕士,讲师,主要研究方向:信息处理。