

单片机控制集中抄表系统

太原科技大学 金坤善 孙志毅 刘立群 (山西 030024)

摘要: 本文介绍了一种远程抄表系统的设计与实现, 该系统采用主从式结构, 主机用于数据的管理, 从机是以单片机为核心的采集器, 用于数据的采集, 并以 C-M-BUS 总线, 完成了主机与从机的数据通信, 实现居民小区水、电、煤气耗能计量的自动管理。

关键词: 单片机、C-M-BUS、主机、从机

SCM control automatic meter reading system

TaiYuan University of Science and Technology Jin Kunshan , Sun Zhiyi , Liu Liquan (ShanXi 030024)

Abstract: This paper is mainly concerning the system of automatic meter reading system which employ master-end and slave-end processor structure .the master-end computer is used to govern data management slave-end is used to realize data collecting and controlling. the communication circuit which is composed of C-M-BUS communication chip can realize automatic management of Water-meter, Ammeter and Gase-meter in residential area by exchange data through C-M-BUS .

Key word: SCM ; C-M-BUS ; master ; slave

1 系统结构和功能

远程抄表系统由 PC 机、总线集中器和数据采集器构成, 系统结构如图 1 所示。PC 机通过 RS-232 接口, 经总线集中器和 C-MBUS 总线隔离器与智能仪表相连。总线集中器主要由 C-MBUS 主控芯片 CMT100 和 RS232 接口电路 MAX232 组成。总线隔离器有效的保障了当部分总线发生故障时其它部分仍然能正常通讯。CMT001 作为总线设备端的专用收发器, 提供 TTL 电平的串行通讯接口与单片机 (SCM) 相连, 并能从总线获取 5V/10mA 的持续稳定电源为单片机供电。且具有数字通讯的调制解调功能。各台仪表被赋予各自的通讯地址码用以识别身份, 通讯信号经 PC 机发送到总线集中器, 经调制/解调后传输至 C-MBUS 总线上的智能仪表, 由智能仪表中的 CMT001 进行解调/调制转换成 TTL 电平送到单片机实现通讯。实现远程数据的采集与监控。

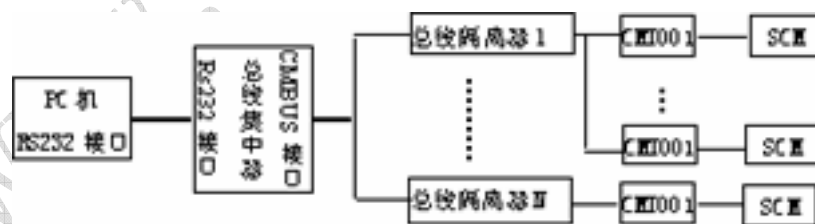


图 1: 系统结构图

住户的水、电、煤气耗能量输出的相应电脉冲信号送入单片机, 经单片机 A/D 转换后由数据存储器累加计数, 并等待主机的提取。PC 机按设定的时间间隔, 通过 C-M-BUS 总线自动顺序连通各数据采集器, 获得用户在一定时间内耗能量。主机也可根据住户的具体情况, 发送控制信号至智能仪表, 以达到控制耗能计量表相应设备的、通、断, 达到自动控制的目的, 数据采集口有多个接口, 可接入检测防护、防盗、防煤气泄漏等传感器。

2 数据采集

2.1 数据采集器

数据采集器作为远程抄表系统的前端设备, 与住户耗能计量表直接相连; 其硬件构成是

以 MSP430F449 单片机为核心的智能仪表。MSP430F449 具有 MSP430 单片机的所有特征：即低功耗、16 位模式。在该系统中通过直接运用通用串行/异步模块（USART），由硬件自动完成串行通信的功能，接收时，移位寄存器接收的数据组合满一个字节，自动保存到接收缓存 URXBUF；发送时，发送缓存 UTXBUF 内的数据一位一位的发送到发送端口。单片机超低功耗有效解决了系统因单片机功耗太大与总线负载能力有限之间的矛盾；强大的处理能力、丰富的外设和稳定的系统性能，一方面解决了因单片机功能有限而必须增设外围电路所引起可靠性降低和功耗增大的问题，同时促使设计成本的降低。

2.2 数据的采集

水、电、煤气表计数装置经过零功耗传感器将模拟信号转换成脉冲序列信号，脉冲的个数决定耗能的数量，该信号直接接到单片机 MSP430F449 的 PP1.7 口，它具有捕获比较功能，为了有效的避免在采集过程中因外界不稳定因素造成脉冲信号的干扰，在使用该引脚之前设定其方向为输入，同时给定输入脉冲信号的开关量，其目的是只有采样值大于或者等于该给定值时，该脉冲信号才会被接受并计数，及时有效的解决了干扰问题，经采样后的将会送到数据寄存器，以便 CPU 进行读取。

3 通讯实现

3.1 总线的特征

C-M-BUS 总线是一种低成本的一点对多点的仪表总线，具有通讯容量大(500 点),通讯速率高(9600bps),成本低,设计简单,用普通双绞线无极性且允许树型、星型、交叉型方式等多种拓扑结构布线,静态功耗低(200 微安),抗干扰能力强,总线可提供 500 毫安电源等特点。系统具有自动登陆、节点中断报警等双向可中断的先进通讯功能。总线通讯时序如图 2 所示，其中红色线为总线控制的电压，蓝色线设备在总线上接受电压上的数据调制。

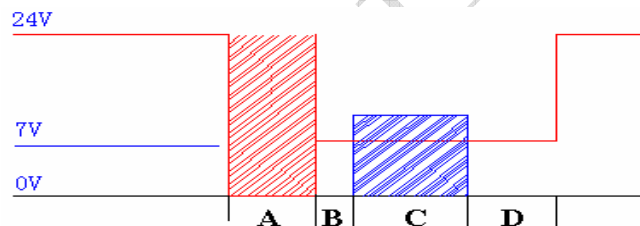


图 2： A:总线控制发送器； B:总线控制器接收状态，从设备发送数据；
C:从设备向数据总线发送数据； D:总线控制器接收状态，从设备完成数据发送

3.2 单片机与总线接口及其通信实现

CMT001 芯片是美国 Anpe 公司推出的一种作为 C-MBUS 通讯总线设备端的专用收发器件，提供 TTL 电平的串行通讯接口，并能从总线获取 5V/10mA 的持续稳定电源为总线设备供电。该芯片采用 CMOS 大规模集成电路将信号的发送与接收集成于一体，具有数字通信的调制解调功能、易于单片机接口等特点。当欲收集用户水、电、煤气耗能数据或者发送控制信号时，主机将包含该用户表的地址和控码的指令发送到总线上所有的单片机，由于每个单片机都有唯一逻辑地址，只有当发送命令中所包含的逻辑地址与总线上某单片机的逻辑地址相符时，握手才会成功，其他的单片机将不会做出任何响应。单片机 MSP430F449 P4.1/URXD1 与 CMT001 的 RXD 相连 P4.2/UTXD1 与 CMT001 的 TXD 其接口电路如下图所示

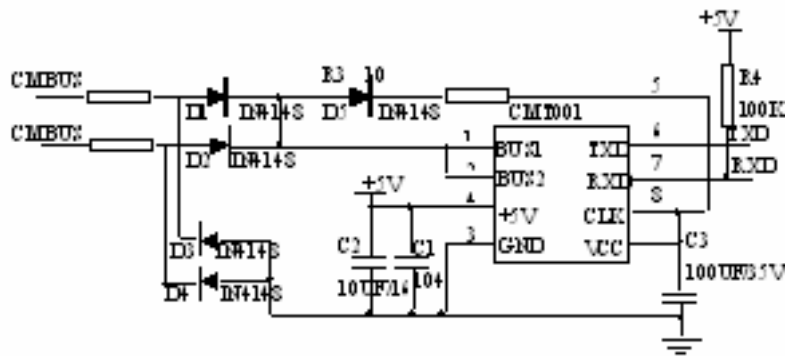


图3 CMT001与CPU接口

3.3 PC机与总线通信

位于主机与 C-M-BUS 之间实现数据传输功能的总线集中器采用 C-MBUS 的主控芯片 CMT100 和 RS232 接口电路 MAX232 实现总线与 PC 机之间的通信，电路图 4，直接将来自计算机的数据和控制信号转换成 C-MBUS 数据信号，并在抄表管理系统通讯模块的控制下完成总线的收发控制工作。PC 机和 CMT100 通过 MAX232 进行串行通信如图 4、图 5 所示，当欲收集用户水、电、煤气耗能数据或者发送控制信号时，主机采用轮训查询的方式将该用户表的地址以及控制指令发送到总线上所有的单片机，由于每个单片机都有一个逻辑地址，只有所发送的命令中所包含的逻辑地址与单片机的逻辑地址相符时，握手才会成功，并给出相应的返回码，主机再给出读的命令，当单片机收到命令后会将其串口发送缓存理的数据发送到总线上，其他的单片机将不会做出任何响应。

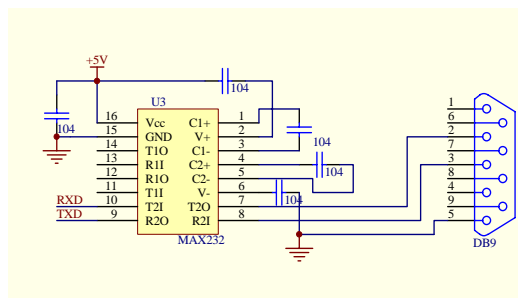


图4:RS232电平转换成TTL电路图

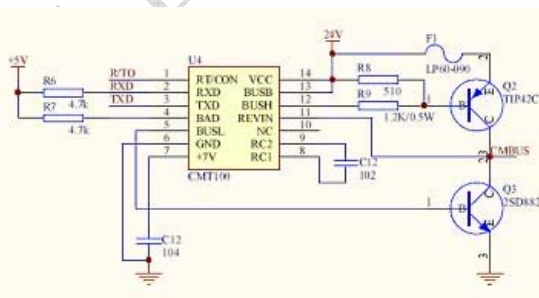


图5: CMT100与总线接口电路图

图

4 系统的管理与维护

选用PIII主机,Win2000操作系统, Visual Basic6.0作为开发平台并借助于Cystal report 4.6的报表功能和 SQL Serer2000作为后台数据库,以实现数据通讯、查询、统计、计算、维护、报表、打印和用户的 management 功能。其中通讯模块可对串口设置和操作,能与通讯器互传数据。查询可以按照不同的功能模块对用户编号,电表编号、煤气表编号、以及水表编号进行选择查询。同时可以实现用户的年月用水、电、煤气的消耗量进行统计数据并计算出相应的费用,并根据具体情况实现科学决策与调度。数据的维护还可以将对数据库性备份,保证数据的安全性,并清理无用的数据,用户字典实现用户的开户、修改、增加、注销功能,并记载再了用户的详细信息。图5在抄标管理系统的通讯模块操作员给出智能仪表地址以及读取命令之后所返回的结果。

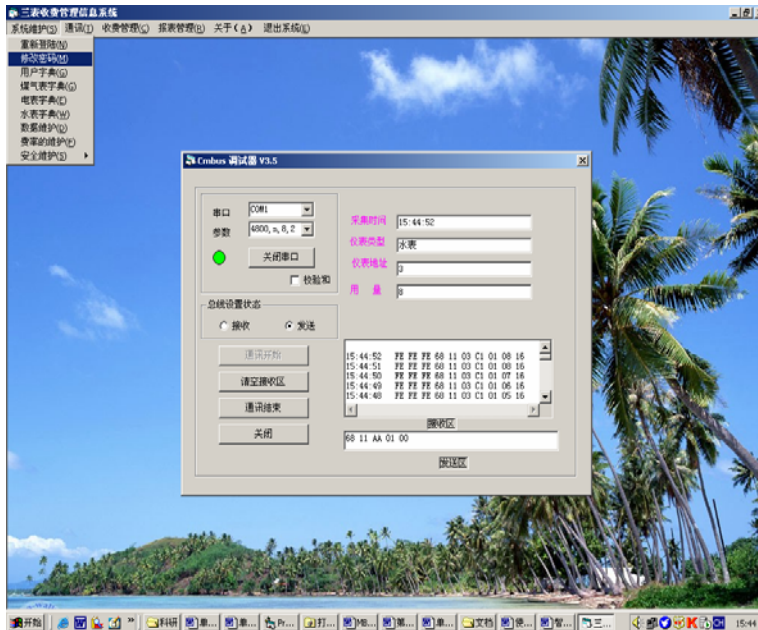


图 5

5 结论

本文利用 MSP430F449 单片机、C-M-BUS 仪表总线系统实现了单台 PC 机对智能小区能量表的实时数据采集，实验证明数据传输稳定可靠。同时运用 VB6.0 作为开发平台，SQL Server2000 作为后台数据库，实现 Windows 环境下，对水、电、煤气用量的查询、统计、计算、维护、报表、打印和用户的 management 功能，为能源的科学调度和合理的利用提供了准确的参考；同时避免了因人工抄表工作量大、效率低等弊端。

参考文献

- 1 刘萌、周学明、郭安源 Visual Basic 企业办公系统开发实例，人民邮电出版社，2004 年。
 - 2 范逸之、陈立元 Visual Basic 与 RS-232 串行通信控制，清华大学出版社，2002 年。
 - 3 中华人民共和国城镇建设行业标准(用户计量仪表数据传输技术条件)
 - 4 http://www.ynna.cn/Sheet/SB_CPJS_CMT.asp
 - 5 段兴、吴德盛、齐晓亮、肖仁华 Visual Basic6.0 数据库实用程序设计 100 例，人民教育出版社 2003 年
 - 6 魏小龙 单片机接口技术及系统设计实例，北京航空航天大学出版社 2002 年
- 作者简介:金坤善,男 1978 年生,硕士研究生,智能控制及其运用
孙志毅,男 年生,硕士生导师,教授,
地址:太原科技大学电子信息学院 225 信箱. 邮编 030024