

基于 MSP430 的智能仪表与组态王的通讯设计

The Communication Design of Kingview and Intelligent Instrument Based on MSP430

(1.华中科技大学;2.洛阳工业高等专科学校)李传锋^{1,2} 沈安文¹ 赵方亮¹

LI CHUANFENG SHEN ANWEN ZHAO FANGLIANG

摘要:本文采用亚当模块的协议,实现了组态王与多 MSP430 单片机的直接通信。该方法简单、经济、数据传输稳定,并在实际设计的监控系统中获得了成功运用。

关键词:智能仪表;组态王;亚当模块;多机通讯

中图分类号:TP391 **文献标识码:**B

Abstract:The paper introduces a new communications project between Kingview and MSP430 SCM by adopting ADAM-5000's protocols.The new design is convenient,economical and reliable.The result shows that the new method is applied when we use it in the monitoring system successfully.

Key words:Intelligent instrument,Kingview,ADAM module,Serial communication

1 引言

目前组态王与单片机的通信多是通过动态数据交换或自己开发通讯驱动程序的方式进行的。动态数据交换 (DDE)是 Windows 平台上一个完整的通讯协议,通过 DDE 使应用程序之间彼此能交换数据和发送指令。但使用 DDE 会带来一些额外的开销,如会降低系统实时性、增加系统的不可靠性,特别在多参数传送时不太稳定,易出现数据丢失现象。而自己开发通讯驱动程序又有一定的难度,且开发周期较长。最近,在为九江石化燃运煤皮带监控系统的设计中,基于 MSP430 单片机的智能仪表作为下位机,研华公司的工控机作为上位机,采用 ADAM-5000 的协议,实现了数据的实时采集、处理和显示。

2 系统结构

燃运皮带监控系统整体结构如图 1 所示。现场的各种传感器将测得的电压、电流、速度信号通过自制的智能仪表传送给上位机,在组态界面上实时显示和监控皮带的运行状况,外部状态输入是通过智能仪表检测电机接触器辅助触点的状态,当信号是闭合状态时系统的报警保护才起作用,否则当检测到是开路信号时,采样值超出范围不报警,继电器不动作,故障输出是指电机一旦过流或皮带堵煤、皮带停转、柱销断裂等故障时候,智能仪表发出脉冲信号送给 PLC 传送至 1-15# 牵引电机接触器和报警指示灯,从而切断对应的接触器,停止相应的电机,同时发出相应的声光报警信号。

3 通信实现

3.1 通信接口

本系统采用 RS485 串行通信标准。RS485 采用差分传输方式,可以有效地提高抗共模干扰能力,最高传输速率可达 10Mb/s, 最远传输距离可达 1200m, 支持与数据通信设备多连接。

RS485 由于传输速率高,传输距离远,已成为工控系统串行通信的普遍形式。当采用 RS485 实现上位机与下位机串行通信时,由于上位机通常只提供 RS232 串行接口,因此需要使用 RS232/RS485 通信接口进行转接,在本文开发的监控系统中采用了多串口卡来实现转换的。

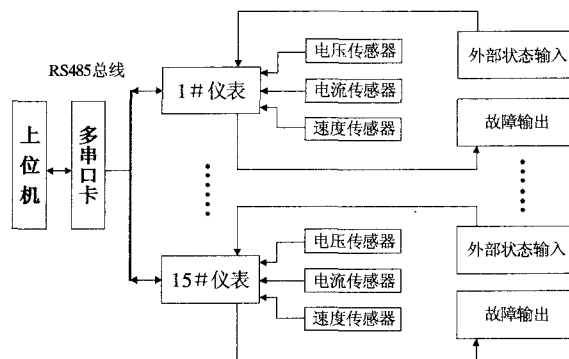


图 1 燃运煤皮带监控系统整体结构框图

3.2 MSP 串行通信的特点

MSP430F149 有两个串行通信模块:USART0 和 USART1。它的通信功能很强,模块在发送和接收每一字节数据时都可以触发中断,从而使 CPU 退出低功耗模式。发送和接收中断由两个独立的中断控制位控制。与传统的串行通信相比,MSP430 单片机用低时钟频率实现高速通信的方法是:除了分频因子外,还有一个分频因子调整寄存器,它用分频因子加调整的方法可以实现每一字节内各位有不同的分频因子,从而保证每位数据的中心三个时钟状态都处于有效的数据范围内,在低时钟频率时实现高通波特率。从机地址位多机模式的通信格式为:起始位+数据位+地址/数据位+停止位。从机通过地址/数据位判别收到的是数据帧还是地址帧,当收到的数据是地址的时候,将收到的字节与本机地址进行对比,如果相等,则表明主机将与本机进行通信,复位寄存器 UORCTL 的 URXWIE 位。此后收到数据后将触发接收中断,在中断程序中将收到的数据存入接收缓冲

李传锋:硕士研究生

基金项目:国家自然科学基金项目(60274026)

冲区。如果收到的地址与本机地址不符,则说明主机以后发送的数据不是针对本机的,置位寄存器 UORCTL 的 URXWIE 位,此后接收到数据字节将不会触发中断。

3.3 通信协议

ADAM5000/485 系列采用 EIA RS485 通讯协议,该协议遵循命令/响应的通讯方式。通讯过程中主局保持主动权,主局通过对子局的呼叫建立通讯连接。并通过向子局发送命令帧来控制数据传送的方向及内容,子局只能响应主局对自己的呼叫和根据帧的内容进行相应的数据传输。ADAM 模块的 RS485 口与计算机通讯的方式为串行异步半双工方式,支持 ASCII 码传输方式。ADAM-5000 系列中 AI 模块的帧格式如表 1 所示。

表 1 ADAM-5017 命令帧格式

起始符	地址	槽号	其它
-----	----	----	----

命令帧的第一个字节为起始符,有\$和#两种形式。以\$开头的可获取版本信息、校正 AI 模块等;以#开头的用来读取 ADAM-5017 通道值,是我们要用到的命令形式;地址范围是 00-FF;槽号 i 取值范围为 0-7;其它,在定界符为\$时,有 9 种形式,这里不再介绍。在定界符为#时,有 2 种形式,一种为空,命令内容为读取 i 号槽模块全部通道值;另一种为通道值 j,命令内容为读取 i 号槽模块第 j 号通道值。ADAM-5000 的响应帧格式如表 2 所示。对于定界符为#的命令帧,有两种响应帧格式。

表 2 ADAM-5017 响应帧格式

起始符(>?)	数据/地址
---------	-------

起始符为>,表示模块收到的命令有效,其后为到的命令有效,其后为全部通道值或某一通道值,随命令帧格式而定;起始符为?,表示 5017 收到的命令无效,其后地址与收到命令帧的地址相同。

燃运输煤皮带监控系统中选用 1 位起始位,8 位数据位,1 位结束位,0 位奇偶校验位,波特率为 9600bps。如组态王要获取 ADAM-5000 地址为 01 的 5017(第 1 槽)的数据,在串口调试工具中发送 #01S1(cr),自制智能仪表首先对串口调试工具发送的命令进行判断,如果接收的命令符合 ADAM5000/485 指令集(如为 #01S1(cr)),则按照指令集的响应格式返回(如:>+1.4567,+1.4852,+1.6661,+1.6321,+1.6459,+2.989,+1.7768,+1.1623(cr))。

3.4 组态王的通信配置

组态王 6.51 是在上位机上建立工业控制对象人机接口的一种智能软件包,它以 Windows NT4.0 (sp6)/Windows 2000/Windows XP 简体中文版操作系统作为其操作平台,充分利用了 Windows 图形功能完备,界面一致性好,易学易用的特点。组态王把每一台与之通讯的设备看作是外部设备,目前能连接 PLC、智能仪表、智能模块、板卡、变频器等几百种外部设备,为实现和外部设备的通讯,组态王内置了大量设备的驱动作为组态王与外部设备的通讯接口。在运行期间,组态王就可通过驱动接口和外部设备交换数据,包括采集数据和发送数据指令。

本系统插接多串口卡使用了 COM3 和 COM4 口,其中 COM3 口挂接 1#-7# 仪表,COM4 口挂接 8#-15# 仪表,共采集、传输、显示 105 个 I/O 参数。在组态王的工程浏览器中点击设备 \COM3,在右面窗口中双击新建,出现设备配置向导,设置智能模块 \亚当 5000 系列 \Adam5017\ 串行,一直点击下一步,逻辑设备命名为一号仪表 AD 模块 5017,选择 COM3 口,配置设备地址为 0011(组态王的设备地址设置格式为四位的整数,前三

位为 ADAM-5000 的网络地址,第四位为 I/O 模块所在的槽号(范围为 0-7),如:地址设置为 0011,其中 001 是 ADAM-5000 的网络地址,1 是第 2 个槽号),设置好通信参数,即完成了设备的通信配置,同理可完成其它 14 个设备的配置。COM3、COM4 的通讯参数设置为 9600/8/1/无校验。此外还要对各 I/O 变量进行各参数的设置,如图 2 所示。

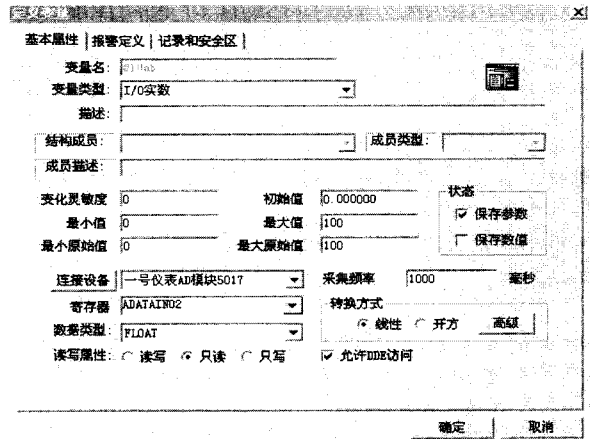


图 2 态王 I/O 变量定义

3.5 通信软件设计

为了保证数据的可靠传输,仪表的通信部分采用了研华公司多通道 A/D 亚当模块 ADAM-5017 的协议,避免了开发上位机与仪表之间的驱动程序,大大缩短了系统开发的时间。一旦有字符发送或者接收 MSP430 单片机就产生中断,用中断方式完成通信。MSP430 单片机读写程序流程如图 3 所示。

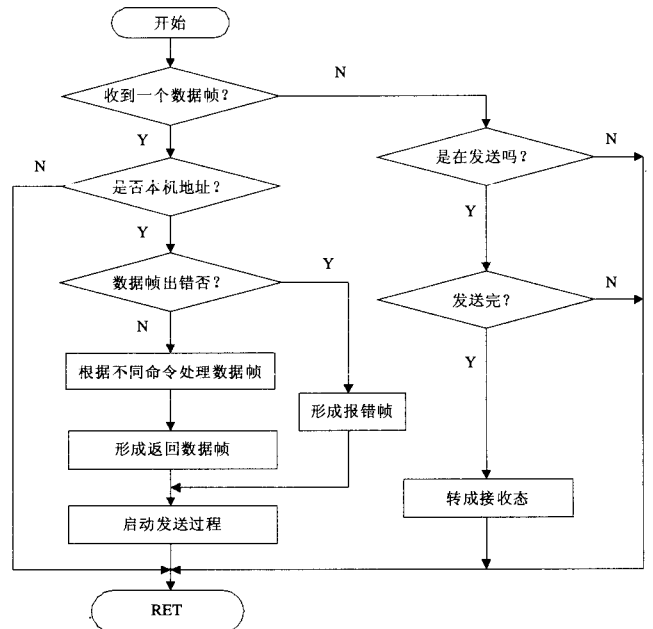


图 3 通讯软件流程图

4 结束语

本文采用 ADAM-5000 模块协议,实现了组态王 6.51 与多 MSP430 单片机的串行通讯。特别在采集、显示参数较多的情况下,采用此方法数据传输可靠。目前,设计的九江石化燃运输煤皮带监控系统已投入使用,运行状况良好。(下转第 111 页)

技术创新

源,因此有必要设置一套可靠的复位电路,看门狗以及低压检测电路。本系统采用 MAXIM 公司 max808 芯片(同时具备看门狗以及低压报警功能)电路作为 MCU 的监控器以保证系统可靠的工作。另外由于采用 CPLD 和 PC 总线技术(二线传输)其本身就具备高的抗干扰能力。当然也可在软件中采用软件冗余等方式提高抗干扰能力。

5 结束语

通过以上设计,我们完成基于 P89C66X 单片机,CPLD 及 I2C 总线技术的一种列车测速报警系统的设计,其具备结构小巧,工作效率高,功能全面,可靠灵活,抗干扰能力强的特点。所有程序均在广州致远电子有限公司设计的单片机和 CPLD 综合仿真仪 DP-MCU/Altera 上仿真调试通过,实验证明:完全达到设计要求。

本文创新点为:

1: 在本系统中我们选用 PHILIPS 公司生产的增强型 P89C66X 单片机作为系统的核心微控制器(MCU),该系列产品是个 8 位微控制器,其制造领先于 CMOS 工艺,衍生于 80C51 控制器家族,指令与 80C51 的指令集 100%的执行和时序兼容。本次设计采用 PC 总线技术扩展 I/O 口。PC 总线技术是 PHILIPS 公司推出的一种高效可靠方便的技术,为二线传输。PC 总线技术可缩小单片机及外围芯片体积,简化连接线路,可实现电路系统的模块化设计等等。目前采用和支持 PC 总线的器件大量涌现。PC 总线通过 2 根线串行数据(SDA)和串行时钟(SCL)线连接到总线上的任何一个器件,每个器件均有自己唯一的器件地址,而且都可以作为一个发送器或接受器。本系统共用 5 个 PC 总线技术器件。取代了以往 89C51 单片机和老套的 8255 等扩展 I/O 口。整体设计简练可靠,体积小,便于野外安装。

2: 语音报警芯片采用 ISD2560 语音芯片(其经常被用于公交车报站器,使用简单可靠)

3: 本次设计的 CPLD(复杂可编程逻辑设计)器件采用 ALTERA 公司的 EP1K50QC208-3,我们用一块 EP1K50QC208-3 设计本系统专用的 ASIC 芯片作为 P89C66X 单片机的外设,语言采用 Verilog HDL 标准芯片设计语言,能(1)高速进行乘除运算(此为单片机的弱项),(2)与 MCU 互传数据。(3)作为 16 位 LED 动态显示器件等。具体详见周立功主编《单片机与 CPLD 综合应用技术》,北京航空航天大学出版社 2003。

4: 本系统采用 MAXIM 公司 max808 芯片(同时具备看门狗以及低压报警功能)电路作为 MCU 的监控器以保证系统可靠的工作。另外由于采用 ASIC(CPLD)和 PC 总线技术器件(二线传输)其本身就具备高的抗干扰能力,而且由于外围设计器件数量少,受到干扰的可能性就小。当然也可在软件中采用软件冗余等方式提高抗干扰能力。

5: 本设计采用高频反射式电涡流传感器,其具有结构简单,安装方便,灵敏度高,抗干扰能力强,不受油污介质的影响的特点。

总之:在本次设计中全部采用高新科技,高新科技本身就蕴涵着无限的潜力和价值。本次设计作为一个例子抛砖引玉,详细的介绍了采用 PHILIPS 公司生产的增强型 P89C66X 单片机,PC 总线技术器件,ASIC 设计等实现自动化仪表——列车测速报警系统。

参考文献:

[1]周立功主编《单片机与 CPLD 综合应用技术》,北京航空航天大学出版社 2003

[2]何立民主编《单片机高级教程的应用与设计》北京航空航天大学出版社 2001

[3]李华主编《MCS-51 系列单片机实用接口技术》北京航空航天大学出版社 2003

[4]付慧生主编《复杂可编程逻辑器件与应用设计》中国矿业大学出版社 2005

[5]刘汉平等:80C196 单片机和 CPLD 在光电轴角编码器中的应用[J]微计算机信息 2006,2.2: P3-4

作者简介:马鸿文(1967-),女,(汉族),江苏徐州人,中国矿业大学信电学院教师(中级)《检测与转换技术》实验室 在职在读硕士研究生,方向:电力电子与电气传动。1990年毕业于合肥工业大学电气工程系电机专业 工学学士, E-mail: MMHHWW402@163.COM。

Biography: Ma Hong wen(1967-) female, graduated from He Fei University of technology, major in motor engineering. now, as an engineer, she works in the institute of information and electrical engineering, china of university of mining and technology.

(中国矿业大学)马鸿文

(收稿日期:2006.12.17)(修稿日期:2007.1.15)

(上接第 92 页)

本文作者创新点:仪表的通信程序遵循研华公司多通道 A/D 亚当模块 ADAM-5017 的协议编写,避免了开发上位机与仪表之间的驱动程序,大大缩短了系统开发的时间。

参考文献:

[1]张晔,王德银,张晨.MSP430 系列单片机使用 C 语言程序设计[M].北京,人民邮电出版社,2005.

[2]ADAM-5000 Series RS-485 Based Data Acquisition and Control System User's Manual.

[3]吕鹏刚,何承波,刘开培等.基于亚当模块的火电厂自动加药系统[J]微计算机信息 2001,17(11):19-20.

[4]北京亚控科技发展有限公司.组态王 6.51 使用手册.2005.

作者简介:沈安文(1967-),男,湖北武汉人,教授,主要研究方向为电力电子与运动控制、复杂工业过程的流程控制、计算机网络控制等;李传锋(1976-),男,河南鹿邑人,讲师,硕士研究生,主要从事计算机控制与交流调速方面的研究工作;赵方亮(1978-),男,湖北武汉人,硕士研究生,主要从事智能仪表及计算机接口方面的研究工作。

(430074 湖北武汉 华中科技大学 控制科学与工程系)李传锋 沈安文 赵方亮

(471003 河南洛阳 洛阳工业高等专科学校 计算机系)李传锋 (Department of Control Science and Engineering, Huazhong University of Science and Technology Wuhan 430074, China)

Li Chuanfeng Shen Anwen Zhao Fangliang

(Department of Computer, Luoyang Technology College, Luoyang 471003, China) Li Chuanfeng

通讯地址:(430074 武汉 武汉市珞瑜路 1037 号华中科技大学 控制科学与工程系)沈安文

(收稿日期:2007.1.23)(修稿日期:2007.2.25)