

经济型矿井远程有线通信模板的设计

中国矿业大学北京校区机电与信息学院 (100083) 高永清
黑龙江科技学院自动化工程系 (158105) 商 丹

摘 要 文章提出了一种新型矿井远程有线通信模板的整体解决方案。它通过采用现有的矿用电线作为信息传输媒介,采用同步串行通信方式来进一步提高通信的可靠性。由一片 8 位单片机、一片同步 Modem 芯片、一片放大器芯片、一个隔离变压器组成有线通信模板。

关键词 有线通信 同步调制解调器 异步串口 高可靠性

为了进一步降低矿井有线通信系统的经济成本,便于线路和设备的安装维护;为了进一步充分利用现有的矿用电线资源,我们开发了基于单片机用软件实现同步串行通信方式,来解决井上与井下之间报文信息的交换问题。它使煤矿安全技术人员只需要通过廉价的普通电话线,就能收发报文信息,为井下工作现场的指挥调度和安全防范带来便利。

1 通信模板硬件实现

1.1 结构特性

矿井远程有线通信系统的结构特性如图 1 所示。MCU 系统是由 CPU、系统存储器、输入设备(PS/2 键盘)、输出设备(LCD)、I/O 接口、异步串口、PWM 接口组成。有线通信模板是由 AT90S8515 单片机、同步 Modem 芯片 CMX469、放大器 LM358、隔离变压器组成。有线传输介质是现有的矿用电线。

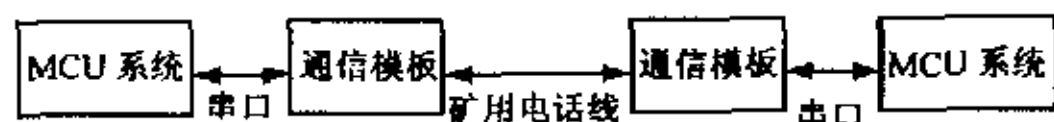


图 1 矿井远程有线通信系统框图

1.2 原理框图

有线通信模板原理框图如图 2 所示。

AT90S8515 单片机是 Atmel 公司推出的全新配置精简指令集(RISC)8 位 AVR 系列单片机,有 32 个 8 位通用工作寄存器、一个 8 位可分离的预比例定时器/计数器、一个 16 位可分离的预比例定时器/计数器、片上模拟比较器、可编程看门狗、可编程异步串口、主从 SPI 串口、片内程序存储器采用 4/8kB ISP Flash 存储器,可反复编程修改上千次,便于新产品开发。AT90S8515 程序高度保密,可以避免非法窃取;速度快,大多数指令仅用 1 个时钟周期,它的处理能力为 1MIPS/MHz;能采用 C 语言编程,从而能够高效快速地开发出目标产品;是 CMOS

工艺生产,功耗低;主电源 2.7~6.0V,进一步降低功耗,一般只需 3mA;还有多种低功耗方式,在空闲方式下,工作电流为 1mA,在掉电方式下,工作电流小于 1 μ A。



图 2 有线通信模板原理框图

同步 Modem 芯片 CMX469 可选择数据率 1200、2400、4800 波特率;最小频移键控(MSK) Modem;可选择的时钟源为 1.008MHz 或 4.032MHz;发送与接收频率同步;发送器与接收器完全独立;发送、接收、载波探测路径分别包含一个带通滤波器以确保提供最佳的信号;高灵敏度、低误码率使它可以工作在高噪声环境下。

放大器 LM358 的作用是提高远距离有线通信发送信号与接收信号的增益。由于远距离有线通信,传输介质的阻抗引起的衰减必然要充分考虑到。根据矿用电线的特性阻抗,大约为 100 Ω /km,又由于 CMX469 接收信号的典型值是 230mV_{rms},根据实验测得发送端的放大倍数为 5,接收端的放大倍数为 2.5 即可实现良好的通信效果。

隔离变压器的作用是隔离信号之间的相互干扰。由于远距离有线通信,为了降低成本,两个通信模板没有共地,采用隔离变压器滤掉相互之间的干扰,变压系数为 1。

1.3 工作原理

发送过程:来自 MCU 系统的异步串行数据通过异步串口,送至 AT90S8515 单片机,经过单片机软件将异步串行数据转换成同步串行数据,然后等待同步 Modem 芯片 CMX469 的使能和时钟信号,再发送给同步 Modem 芯片 CMX469,经过同步 Modem 芯片把同步数字信号变为同步模拟信号,又经

过放大器和隔离变压器将同步模拟信号通过普通矿用电话线发送出去。

接收过程:来自普通矿用电话线的同步模拟信号由于传输介质的衰减,先后经过隔离变压器和放大器,滤掉相互之间的干扰、弥补衰减的信号,接着送至同步 Modem 芯片 CMX469 的接收端,并将同步模拟信号解调成同步数字信号,再发送给 AT90S8515 单片机,经过单片机软件将同步串行数字信号转换成异步串行数字信号,最后经过异步串口发送至 MCU 系统的接收端。

2 通信模板软件实现

在软件实现上,主要是实现同步串口与异步串口相互转换上。由于通信模板与 MCU 系统之间的通信是通过串口,采用中断方式来实现,如图 3 所示。通信速率为 9600bit/s,8 位有效位,无奇偶校验位,1 位停止位。通信模板的程序采用模块化结构,每个模块有一个特定的功能,模块功能决定模块在系统软件中的位置(如在主程序中,在中断服务程序中,还是作为子程序被调用)。主要功能模块有:(1)初始化模块;(2)通信模板与 MCU 系统之间的通信模块;(3)异步串口转同步串口程序模块;(4)同步串口转异步串口程序模块。在这些模块中,通信模板与 MCU 系统之间的通信模块、异步串口转同步串口程序模块、同步串口转异步串口程序模块的实时性要求较高,所以将它们放在中断服务程序中处理。而对于初始化模块的要求不高,可将它放在主程序当中,也可以作为子程序被调用。

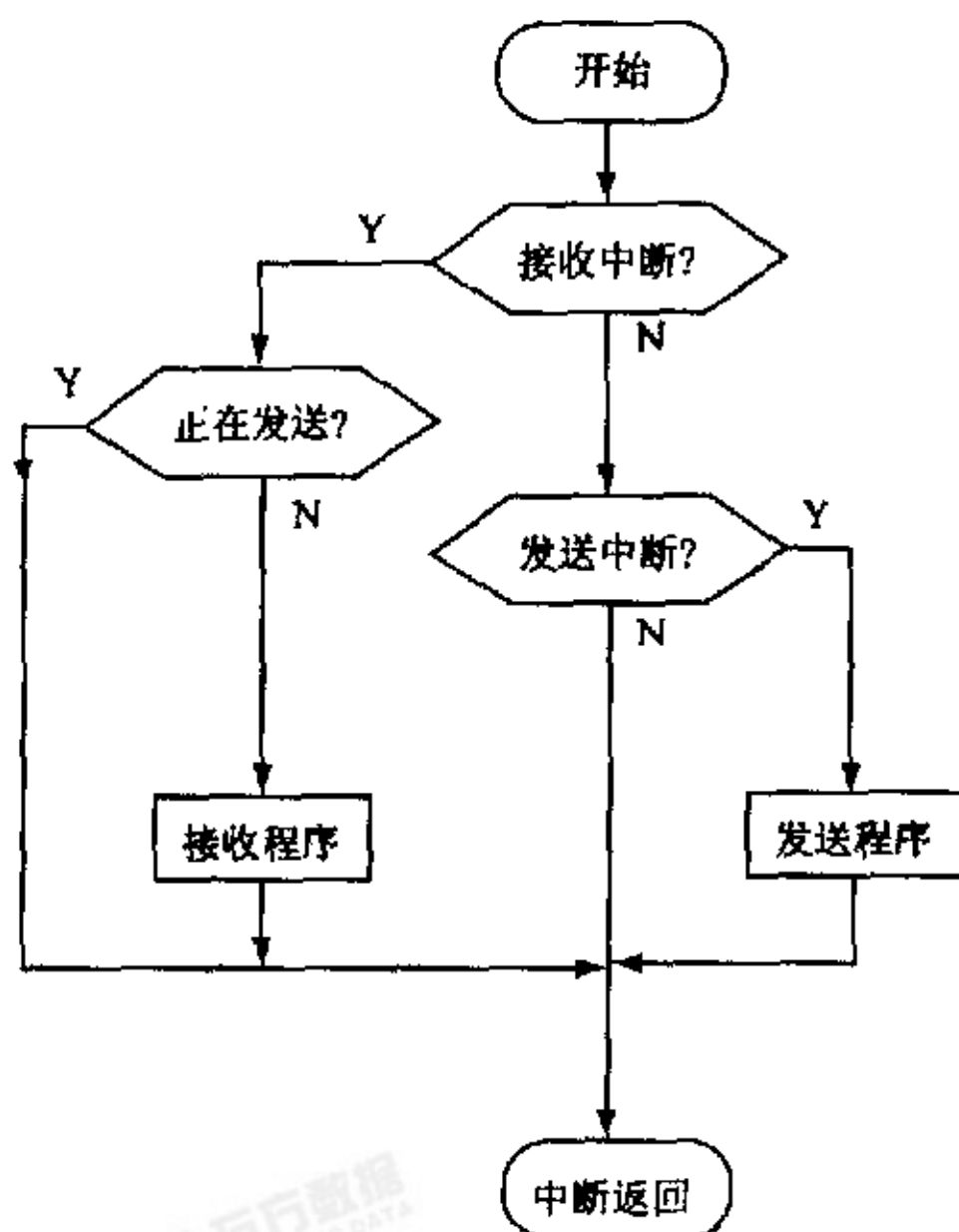


图3 通信模块程序流程图

2.1 初始化模块

主要是设置串口工作方式、设置定时器/计数器 2(T/C2)的工作方式、启动定时器/计数器初始化模块(T/C2)、设置波特率、设置发送时钟与接收时钟标志、启动串口、设置时钟等。其程序如下:

```

void init(void)
{
    SCON = 0x50;
    PCON = PCON|0x80;
    RCAP2L = 0x8F;
    RCAP2H = 0xFD;
    T2CON = 0x30;
    T2MOD = 0x00;
    UCR = 0xd8;
    UBRR = 0x19;
    SREG| = 0x80;
}
  
```

2.2 同异步转换

异步转同步程序模块与同步转异步程序模块的流程相似(如图 4 所示)。

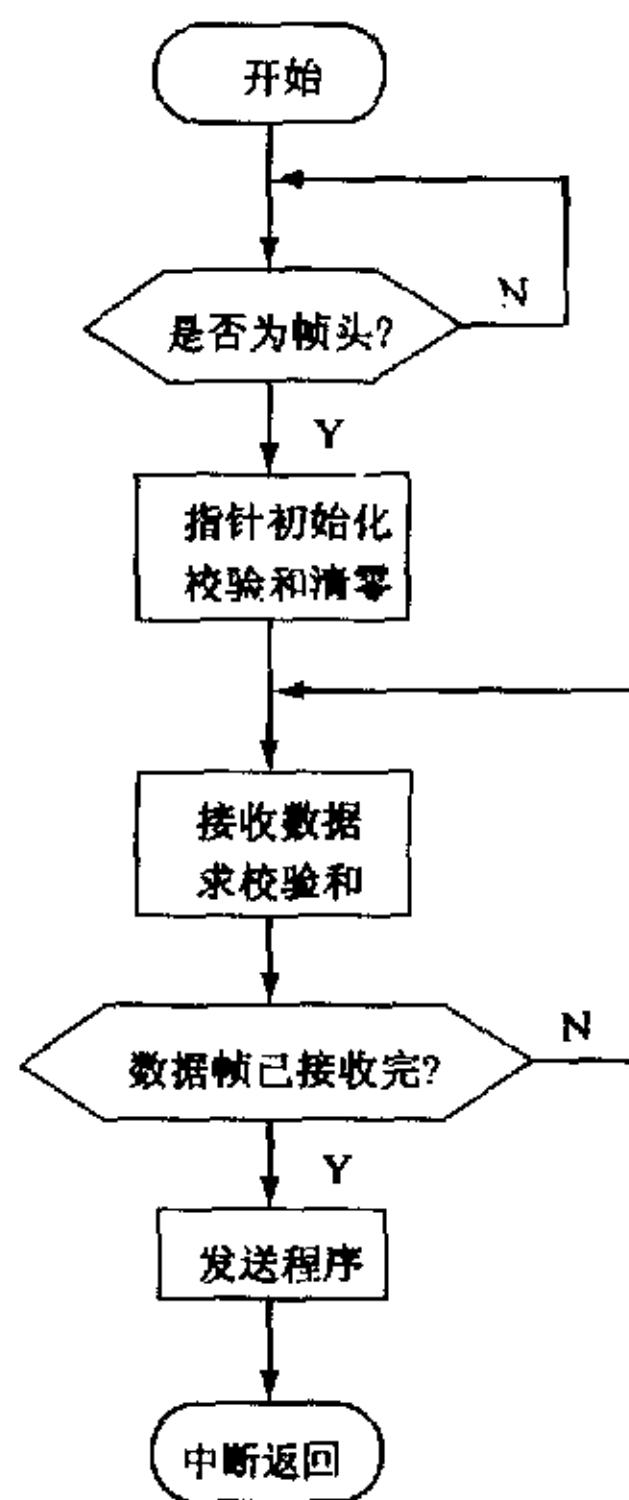


图4 同步/异步转换程序流程图

其主要差别在于:

异步转同步程序模块接收来自 MCU 系统的异步串行数据,可以利用单片机 AT90S8515 的异步串口直接接收。一旦判断是帧头,便按照通信协议格式将帧头、有效数据和所求得的校验和存放到同步缓冲区中。这时,单片机 AT90S8515 处于等待状

ADSP21160 在高速数字信号处理阵列中的应用

中国科技大学近代物理系(230027) 张万生 张俊杰 冯海涛 乔 崇

摘 要 文章以声纳信号处理领域中的应用为例,介绍了基于 ADSP21160 的高速处理阵列的设计方法。ADSP21160 是 Sharc 浮点通用数字信号处理器(DSP),由于它高速的信号处理能力,大容量的片内 SRAM 和 Link Port 接口设计,使得它很适合组成 DSP 阵列结构,完成高速实时信号处理任务。

关键词 阵列 声纳 信号处理 并行处理

1 概述

数字化是当今信息处理领域的一大潮流,随着数字信号处理的理论与技术的日趋成熟,数字信号处理的应用领域几乎涵盖了国民经济和国防建设的所有领域,包括雷达、航天、声纳、通信、海洋、消费电子等。随着信号采集速度和处理速度的要求越来越高,许多领域都需要进行多处理器运算,DSP 具有处理速度快、灵活精确、抗干扰能力强等特点,DSP 阵列系统可以根据所需实现的功能和处理器的性能来调节处理接点的数目,使系统达到最佳的性能价格比。

ADSP21160 是 AD 公司最新的一种高性能 32 位浮点处理器,在一个单独的芯片上具有 600MFlop 的浮点运算能力、多达 4Mbit 的零等待 SRAM、多种

态,只要同步 Modem 芯片 CMX469 发送时钟信号,单片机 AT90S8515 就将放在同步缓冲区中的数据按照时钟信号同步地发送给同步 Modem 芯片 CMX469。为了进一步提高通信的可靠性,将单片机 AT90S8515 中的发送程序改为连续发送 3 次,这样就可以在接收端对比接收到的数据,我们把出现次数大于或等于 2 次的作为接收到的有效数据。

同步转异步程序模块接收来自同步 Modem 芯片 CMX469 的同步数字信号,单片机 AT90S8515 的接收端处于实时接收状态,一旦判断是帧头,便随着同步时钟信号,按照通信协议格式将帧头、有效数据和所求得的校验和存放到异步缓冲区中,通过单片机 AT90S8515 的异步串口直接发送给 MCU 系统。

3 实验测试结果

我们选用 500m 的普通矿用电话线作为传输介
中国传感器 <http://www.sensor.com.cn>

形式的外部接口和独立的 I/O 控制器,构成了一个完整的系统。长度为 32 字(48bit)的片内指令,cache 的利用和指令执行部件的分离使 Sharc 的指令均为单周期指令;4 套独立的总线分别用于程序存储区(PM)和数据存储区(DM),可以同时 PM 和 DM 进行数据访问。具备经优化的 DMA 和中断的传输机制,使得与外部的数据交换独立、并行于处理器内核的运算过程;此外,片内的主机接口和总线仲裁器可以使 6 片的处理器无需任何附加资源即可构成超立方结构的处理器阵列。所以,我们在这里采用该处理器构成多处理器阵列来完成各种高性能的数字信号处理任务。

2 ADSP21160 简介

ADSP21160 是采用超级哈佛结构的一种新产

质,测得电话线的阻抗为 $40 \sim 50\Omega$,为模拟矿井现场环境,我们在电话线中串接 $20k\Omega$ 的电阻。在有线通信模板之间仅有普通矿用电话线的情况下,根据实验测得,接收到的信号良好。若出现接收不到的情况,只需要调整放大器的放大倍数即可。若在普通矿用电话线的两端分别挂接磁石电话,适当调整放大器的放大倍数,也能获得很好的效果,并且利用磁石电话可以监听收发信息,也可以通话。

本文介绍的有线通信模板可以作为任何远距离有线通信的改进方案。由于文中采用同步通信方式来提高通信的可靠性,所以需要实现同步串口与异步串口的相互转换。我们是利用软件来实现的,其优点是:单片机 AT90S8515 可在线编程,方便修改;波特率设置方便;发送数据可灵活配置(0~255 个字节);并且模板上的硬件成本很低。所以我们把它称作经济型矿井远程有线通信模板。