

# 基于MSP430多路串口监听仪的研制

侯德鑫

(中国计量学院计量测试工程学院 浙江杭州 310018)

**摘要:**串行通讯技术应用广泛,由于具有通讯接口设备研制过程中的通讯数据未知性及线路不稳定性等特点,导致调试工作中存在故障定位不精确及协议完善效率低等缺陷。针对这些难点,本文给出一种基于多点监听原理的调试技术,并研制出以MSP430单片机为核心单元的低功耗通讯线路监听仪,可实现多通道通讯双方数据的采集、保存、快速检索及显示。该监听仪具有便携式、多通道、存储深度大、传输速度自适应等特点,可应用在多种场合。

**关键字:**MSP430 通讯接口 监听仪

中图分类号:TN91

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2009)08(a)-0083-02

随着微机与智能化仪表的信息共享的发展,串行通讯作为典型的应用,为创造良好的人机交互环境提供了有利条件。串行通讯方式种类多样,较为普遍的是PC机通过RS232和单片机的通讯<sup>[1]</sup>,作为一个常用的通讯设备,相应的硬件和软件技术都十分成熟。但是在具体调试的过程中,由于工作环境的电磁干扰等原因,偶然性出错的概率较大,无法快速准确地将问题定位在某一部份,影响了系统的调试进度。鉴于以上问题,本文提出运用监听的方法来调试串口通讯,实时地观测通讯数据,并在此基础上研制了多通道、传输速率可选择的智能型监听仪,作为现场调试的一个重要工具。

## 1 串行通讯监听的原理

### 1.1 串行通讯协议简介

两个通讯设备各自提供串口,添加RS232和TTL电平转换的芯片,完成常用串行通讯平台的构建<sup>[2]</sup>。如图1为一个简易型的串行通讯平台。

### 1.2 串口监听仪的工作原理

运用监听串口的方法来帮助调试,即监测串行口通信双方,直观地观察两者通信的数据,结合各点波形(用示波器观察),对整个通讯的各个环节都可知,确认数据传输的可靠与否,确定串口电路或程序的故障源。结合图1的平台,具体措施为:监听T1IN、R1OUT、T1OUT、R1IN点的数据值与理论值是否一致,以此验证各模块是否正常工作(如图2)。采用多通道同时观察各点信号工作正常与否,记录监听得到的数据,便于后续分析。

### 1.3 串口监听仪的组成框架

以普通的单片机平台为设计对象,为同时监测收发两边的数据,至少需要四路测量通道,信号分别为两路标准0~5V,两路-12V~12V串行信号。串口监听仪主要由多通道采集电路,电压保护电路,多路串收发单元,单片机核心处理单元,显示与按键控制等单元组成,图3为系统硬件原理框图。

## 2 串口监听仪的硬件设计

### 2.1 核心处理单元

结合现场使用的需要,系统的处理器要求功耗低,数据存储量大,具备一般的显

控接口。充分利用MSP430F149的60KB FLASHROM和2KB的RAM,将实时采集的大量数据存储,方便后续显示。其不仅运行速度快,而且芯片内部配有“看门狗”电路,可靠性高。I/O数目较多,便于扩展。在此兼容性良好的平台上搭建外围电路,能较好地实现低功耗目的<sup>[3]</sup>。

### 2.2 数据采集单元

#### 2.2.1 多通道采集

对多路串行数据的采集,需要扩展多个串口。一般的设计方法是利用单片机通用I/O口模拟构成串口,并通过软件来设定波特率,通讯协议软件编程复杂,硬件电路简单<sup>[4]</sup>。但是在本文的设计中,系统要求单片机不断采集输入信号,并且对串口实时性要求较高,因此这种方法在四路信号速率为9600Kbps的情况下,单片机难以实现。

本文研制基于MSP430F149扩展多串口通讯的检测仪表,首先对输入信号整合后成为标准的串行信号,再针对不同测量信号做相应的转换,利用多路串收发器同时采集多路信号。具体措施为:(1)两路标准的5V,直接经过多路串收发器传至单片机,可以储存后显示;(2)两路-12V~12V的串行信号,经过MAX232电平芯片后,转换成标准的5V高低电平送至多路串收发器。

#### 2.2.2 通道识别

由于测量信号的类别不同,信号可能为0V~5V或者-12V~12V串行信号,操作人员可能将两类信号识别错误,非对应的信号接入通道,导致数据紊乱或损坏仪表。故需添加通道识别功能,确定是否选择了正确的通道。一种错误的情况为:-12V~12V探头如果测试到0~5V电压,经过MAX232后,长时间出现大量“0”的数据,则用户根据显示的数据更换表笔。

另一种错误的情况为:将带有12V的串行信号接入5V通道,如果通道不作保护措施,直接被烧坏。故5V通道必须增加电压保护环节。图4为5V通道的电压保护电路框图。一重措施为输入信号通过LM324的电压比较器,比较端电压设为0V,将输出信号给可控电源的使能端,如果出现负电压,则立即关闭系统电源,提示用户更换通道。另一重措施为:同时将该输入原始信号接入

瞬态抑制二极管P6KE6.8A,其属于钳位性质的过压保护器件,响应速度快,钳位电压稳定,残压比较低。即使持续过压,由于在电源线上串一个自恢复保险开关,这样瞬态抑制二极管的电流就能使自恢复保险开关断开,保护瞬态抑制二极管不被烧坏,同时利用指示灯提示用户更换表笔。

#### 2.2.3 自动触发

当系统处于触发模式,即自动判别数据采集的开始与结束。将四路输入信号经过或门后接入单片机中断源,当中断口检测到数据信号时,自动启动数据采集,单片机也从待机状态切换为工作状态,中断控制串行收发器及其他器件的工作;当中断口检测到长时间数据为0时,切换为待机状态,可以节省功耗。此功能适合数据间断传送且时间较长的检测场合。如是短时间大批量数据的检测,直接进入检测模式即可。

### 2.3 显示单元

系统默认采用自动触发启动,设置一个按键作为自动触发和检测模式之间的切换。在检测前必须对通道确认,一个按键开关控制总电源,波特率选择按键。为了适应环境恶劣的调试现场,而由于LCD显示界面有限,实时显示少量数据,大量的数据提示需按键切换通道分页显示。

### 2.4 低功耗设计

电源模块设计时,充分利用MSP430的低功耗模式切换,当单片机处于待机状态时,利用I/O输出控制电源的使能信号,关闭外围器件的电源,达到低功耗目的。为了实现低功耗的目的,系统核心处理器为3.3V供电,其相关的外围器件都采用3.3V,如MAX232换为MAX3244。

## 3 串口监听仪的软件设计

在MSP430F149平台上,通过16C554扩展串口,其硬件接口电路简单,由于16C554是可编程器件,软件设置相对复杂。TI公司的TL16C554异步通信芯片是一种具有完全可编程的串口特性的异步串收发器,可编程4通道并串转换器<sup>[5]</sup>,针对110Kbps以下的数据可以实现四通道同时采集。利用TL16C554扩展串口资源,对TL16C554正确使用的关键是对其内部寄存器的配置。TL16C55的4个通道各有1个接收/发送完

毕中断指示信号输出管脚INTA-D,当发送寄存器或接收寄存器发送或接收完成1个字节内容时,对应通道的INTA-D会由高电平变化为低,可以将这个信号作为MSP430F149的中断源。进中断函数后,通过读取四通道特定寄存器的值,判断中断源来自哪一路或几路通道。4个串口都只作为接收通道,因此单片机的中断函数只做接收处理。TL16C554四通道都有独立的收发缓冲器,即使4路信号同时发送信息包,接收也不会冲突。

系统软件总流程图如图5所示,首先对系统初始化设置包括:设置波特率(默认9600bps)、16C554内部寄存器设置、单片机中断设置等,再进行通道确认、模式选择、进入

数据采集模块,最后将数据储存、显示。

#### 4 串口监听仪的应用

该串口监听仪可以一直监听某个仪器发送或接收的数据,记录后对数据分析,验证长时间的串行通讯数据是否存在异常。当监听仪作调试用途时,监听得到的数据与设定的数据比较分析,判定监测得到数据信号与理论值是否相符。具体操作时,需要调试者发送预先已知的数据,沿着数据传送的方向,同时监测各点的波形及数据,确认故障的定位。

#### 参考文献

[1] 张宏艳.基于串口通信的单片机调试方

法[J].电气时代,2005(11):126~127.

[2] 蔡健龙.计算机与单片机间串行通信的平台调试与应用协议的研究[J].电子工程师,2001(5):19~22.

[3] 刘小端,曾国宏.基于MSP430F149的低成本智能型电力监测仪[J].电子技术,2002(4):5~8.

[4] 罗耀华,刘昕.用于DSP的多串口扩展通讯模块设计[J].一重技术,2008(3):15~17.

[5] 皮小平,吕宗伟.TL16C754在多串口扩展中的应用[J].电子元器件应用,2006(3):63~66.

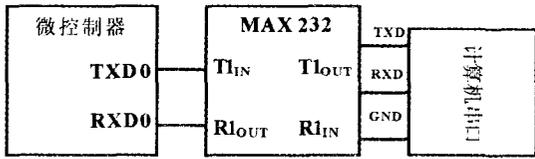


图1 串行通讯平台

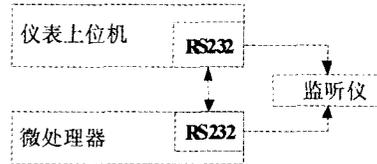


图2 监听仪监听原理图

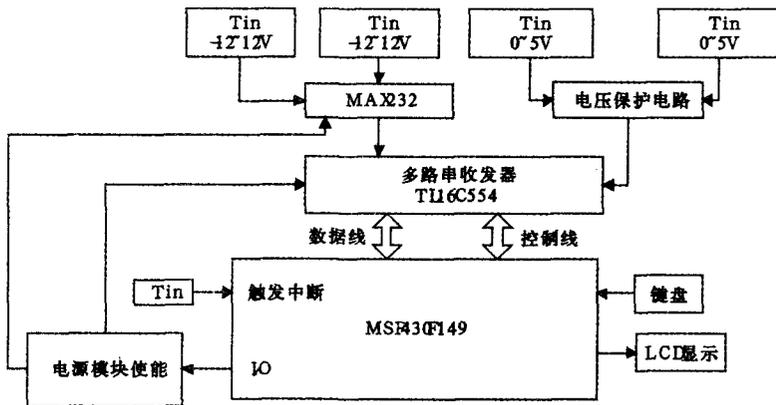


图3 串口监听仪硬件原理框图

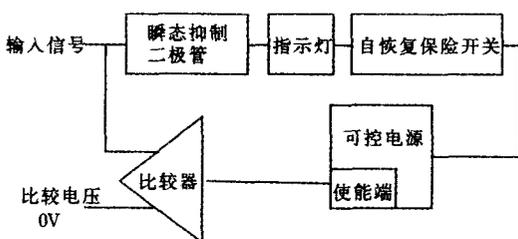


图4 电压保护电路框图

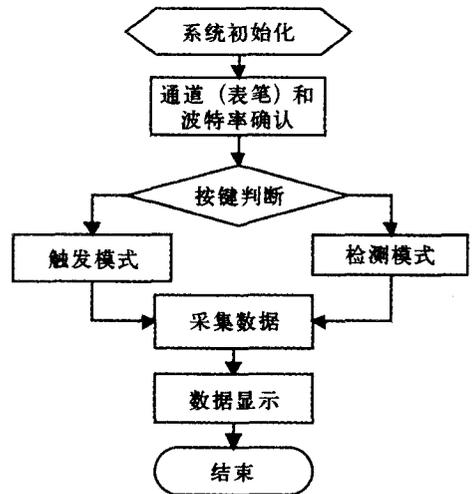


图5 串口监听仪软件工作流程图