

# 基于 MSP430 与 MSM7512B 的低功耗远程测控单元

蔡俊涛, 何晓波, 刘雪芳, 毕君, 潘俊峰

(广州市光机电工程研究开发中心 广东省现代控制与光机电技术公共实验室, 广东广州 510635)

摘要: 本文介绍了一种基于单片机 MSP430 与调制解调芯片 MSM7512B 的低功耗远程测控单元, 描述了其基本硬件组成和软件程序, 该测控单元可实现多项测控功能与远程通信功能, 而且功耗极低, 非常适合现场信号采集和远程控制的特殊应用场合。

关键词: MSP430; MSM7512B; 远程测控; 低功耗

中图分类号: TP872 文献标识码: A 文章编号: 1009-9492 (2007) 10-0063-03

## 1 引言

随着计算机、通信和电子技术的发展, 远程检测和控制技术在科研、工业和国防等领域的应用日益广泛, 新型测控单元和设备在各种现代电子设备中被更多地采用。目前主要的远程测控方式包括应用专线、公用电话网、因特网、无线通信等<sup>[1]</sup>。对于远程测控技术的研究和系统开发需要解决一系列关键问题, 其中远程的数据传输是实现远程测控的基础之一。利用单片 Modem 芯片技术可以很好的满足数据传输量不大、对速度要求又不是很高的远程数据

交互。本文中介绍的基于 MSP430 与 MSM7512B 的远程通信和测控单元的实现方式, 既达到了远程通信的要求, 又能够显著降低设备的功耗, 因此非常适合一些特殊的远程控制的应用场合。同时, MSP430 单片机丰富的端口和外围功能, 还能轻松应对现场的各种数据采集和控制要求。

## 2 基本硬件组成

该单元的连接电路如图 1 所示。在采用 MSP430 单片机与 MSM7512B 芯片配合组成的远程通信与测控单元中, 超低功耗单片机 MSP430 主要作为控制芯片, 一方面利用

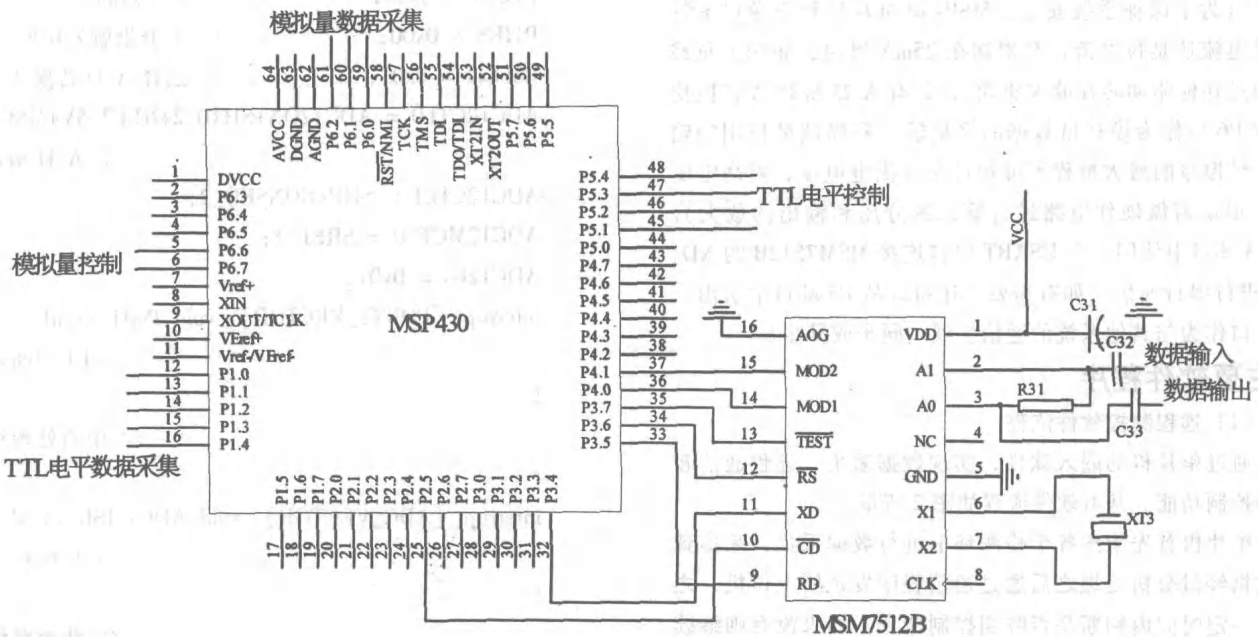


图 1 硬件电路连接

其丰富的片内外设实现现场信号采集和控制,另一方面通过两个异步通信串口,实现与 MSM7512B 的连接配合,或者与其他设备进行通信扩展。

MSP430 系列单片机是一个 16 位的单片机,采用了精简指令集 (RISC) 结构,具有丰富的寻址方式和较多的中断源,并且可以任意嵌套,使用灵活方便。同时 MSP430 单片机具有超低功耗的特点,其工作电压 1.8V~3.6V,活动模式下电流 280 $\mu$ A,待机模式下电流 1.1 $\mu$ A,休眠模式下电流为 0.1 $\mu$ A<sup>[2]</sup>。当系统处于省电的备用状态时,用中断请求将它唤醒只需 6 $\mu$ s。另外 MSP430 系列单片机的各成员都集成了较丰富的片内外设,包括看门狗、模拟比较器、定时器、串口、硬件乘法器等。如本单元使用的 F16X 系列还具有三通道 DMA,12 位 A/D 转换功能(带采样保持和内部参考源)和双 12 位 D/A 同步转换功能。MSP430 的这些特点使其非常适合现场的信号采集、信号处理、现场控制和数据通信。

MSM7512 是日本 OKI 公司生产的一种性能良好的低功耗调制解调芯片,由单电源 (3V~5V) 供电,其功耗在工作模式下典型值 25mW,掉电模式下最大值仅 0.1mW<sup>[3]</sup>。该芯片符合 ITU-TV.23 协议标准,具有 1200bps 的半双工通信模式,采用 FSK 调制解调方式。芯片整合片内回音消除电路,具有模拟输出的线路直接驱动能力,外围电路简单,可通过异步通信串口方便地与单片机系统或计算机系统相连,广泛应用于嵌入式 Modem、数据传输和家庭安防系统中。

图 1 所示的基本电路中,利用了 MSP430 芯片中丰富的外围功能,使用带有中断功能的 P1、P2 端口进行 TTL 电平的数据采集输入,P4、P5 端口作为 TTL 电平控制的输出(为了保证系统安全,MSP430 单片机每个端口不管是灌电流还是拉电流,都限制在 25mA 以内,如带大负载可通过其他驱动芯片放大驱动),具有 A/D 和 D/A 转换功能的 P6 口作为模拟量数据的采集输入和模拟量控制的输出(模拟量的最大量程不可超过芯片供电电压,对高电压的模拟量需做硬件电路进行输入的分压和输出的放大)。从 P3 端口中使用一个 USART 串口连接 MSM7512B 的 XD、RD 进行串行通信。如有需要,还可以从 P5 端口中引出一个串口作为与其他系统的通信扩展(同步或异步)。

### 3 主要软件程序

#### (1) 远程测控软件流程

通过单片机的嵌入软件,实现数据采集、远程通信和现场控制功能。基本软件流程如图 2 所示。

单片机首先指挥各个检测环节进行数据采集,采集到的数据经过分析处理之后通过通信程序发送给上位机,之后在一定时间内判断是否收到控制命令,如果没有则继续检测工作,如果接收到通信数据,则对数据进行协议分

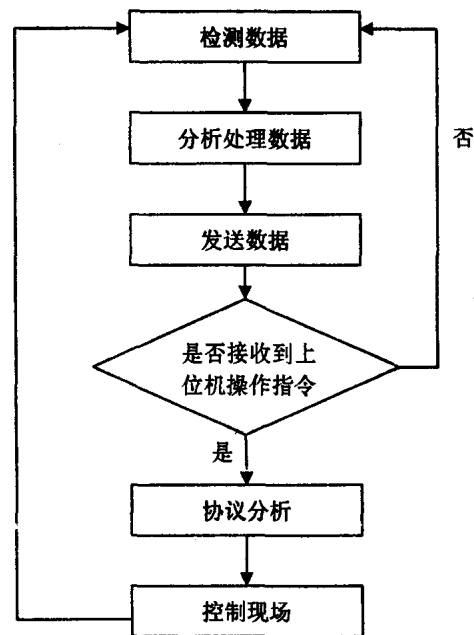


图 2 基本软件流程

析,确认无误后提取其中的命令要求,再按命令进行现场的操控。控制完成后,继续进行数据采集工作。

#### (2) 数据采集程序

MSP430 单片机集成两个 8 位的具有中断能力的 I/O 口,可实现外部 TTL 电平变化的数据采集,集成的 12 位 A/D 转换功能可用于模拟数据的采集。I/O 口运用和 A/D 启动前都需先做初始化定义。数据处理可在其中断程序中进行,处理后的数据交给通信程序发送。

```

P1DIR = 0x00;          // P1 为输入模式
PIIES = 0x00;          // 上升沿触发中断
P6SEL1 = 0x01;        // 选择 A/D 转换功能
ADC12CTL0 = ADC12ON+SHT0_2+REF2_5V+MSC;
// A/D 初始化
ADC12CTL1 = SHP+CONSEQ_2;
ADC12MCTL0 = SREF_1;
ADC12IE = 0x01;
interrupt [PORT1_VECTOR] void Port1 (void)
// P1 中断入口
{
// 中断处理程序
}
interrupt [ADC_VECTOR] void ADC12ISR (void)
//A/D 中断入口
{
//中断处理程序
}
  
```

### (3) 远程通信程序

依靠 MSM7512B 的调制解调能力可以实现远程通信的对接。为保证通信,上下位机必须制定一套合适的通信协议。数据传输程序可以通过串口中断实现,需要先设置好通信的波特率,及异步通信模式。采用中断服务机制有比较好的结构,只需要在中断服务程序里处理接收和发送数据,然后与主程序进行数据交互,这样比较容易实现多任务操作,很好地利用了单片机资源。

```

UTCTL0 = 0x10;           // 字符长度 8 位
UBR00 = 0x1B;           // 1200bps
UBR10 = 0x00;
UMCTL0 = 0x11;
UTCTL0 = SSEL0;        // 时钟源 ACLK
interrupt [UART0TX_VECTOR] void usart0_tx (void)
{
    // 发送中断程序
}
interrupt [UART0RX_VECTOR] void usart0_rx (void)
{
    // 接收中断程序
}

```

### (4) 现场控制程序

输出控制信号可以是 TTL 电平也可以是由 D/A 转换功能输出的模拟量。使用前需要做端口初始化和 D/A 功能初始化。控制程序可在接收并分析远程命令信号后调用。

```

P4DIR = 0xFF;           // P4 为输出模式
P6SEL1 = 0x40;         // 选择 D/A 转换功能
P6DIR1 = 0x40;
ADC12CTL0 = REF2_5V+REFON; //D/A 初始化

```

```

DAC12_OCTL = DAC12IR+DAC12AMP_5+DAC12ENC;
P4OUT1 = 0xF0;         // P4.4~P4.7 输出高电平
DAC12_ODAT = 0xFF;    // 输出 2.5V

```

## 4 结语

本文主要介绍了一种采用 MSP430 单片机与 MSM7512B 芯片配合组成的远程测控单元的实现方式,它利用 MSP430 单片机丰富的端口和外围功能,满足对现场数据采集和分析控制的要求,选择与 MSM7512B 的连接配合进行远程数据交互,如果结合电话线路拨号或无线电台 PTT 触发,便可轻松地实现有线或无线方式的远程通信和多项测控功能。该测控单元的另一突出特点是功耗极低,非常适合一些特殊的远程控制的应用场合,例如采用蓄电池供电。我们在一些国防和民防设备中采用该远程测控单元,能够满足实际需要,取得了良好的使用效果。同时通过系统功能扩展,也可广泛运用到各种现场信号采集和工业控制的环境中。

### 参考文献:

- [1] 倪彬斌,吴明光,周志华,等.基于 Atmega8 及 MSM7512 的嵌入式 Modem 设计 [J].电子技术应用,2005,31(3):33-35.
- [2] 沈建华,杨艳琴,翟晓曙.MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与运用 [M].北京:清华大学出版社,2004.
- [3] OKI Semiconductor. MSM7512/7512B Application Notes [Z]. Version: Jan.1998.

第一作者简介:蔡俊涛,男,1978 年生,广东潮州人,大学本科,助理工程师。研究领域:远程测控系统的研发。已发表论文 3 篇。

(编辑:梁 玉)

(上接第 54 页)

微步控制策略时的稳态转矩,(b)为采用微步控制策略时的稳态转矩。从仿真结果可以看出,运用微步控制策略的电机稳态合成转矩大大减小了。

将微步控制理论应用于开关磁阻电机调速系统,能够在低速下有效地抑制开关磁阻电机的转矩脉动,大大提高电机的动态特性。这种控制策略控制简单,为开关磁阻电动机向更广领域的实际应用提供了有利条件。

### 参考文献:

- [1] Reay D S, Green T C, Williams B W. Application of Associative Memory Neural Networks to the Control of a Switched Reluctance Motor [C]. Proc. IECON'93, Maui, HI. 1993: 200-206.
- [2] 王宏华.开关磁阻电动机调速控制技术 [M].北京:机械工

业出版社,1998.

- [3] 王晓明,王玲.电动机的 DSP 控制 [M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [4] 周志敏,周纪海,纪爱华.IGBT 和 IPM 及其应用电路 [M].北京:人民邮电出版社,2006.
- [5] 沙占有.新型单片开关电源的设计与应用 [M].北京:电子工业出版社,2001.
- [6] 王鸿钰.步进电机控制技术入门 [M].上海:同济大学出版社,1990.

第一作者简介:李继生,男,1963 年生,天津人,博士,副教授。研究领域:智能自动化装置。

(编辑:梁 玉)