

# 基于 MSM7512B 单片 Modem 的远程抄表系统设计

**摘要:** 本文介绍了 AT90S2313 单片机及单片 Modem 芯片 7512B 的性能特点, 并设计出基于 MSM7512B 单片 Modem 远程抄表系统。

**关键词:** AT90S2313; MSM7512B; 远程抄表; 协议

## 引言

近几年出现的磁卡式、电卡式和 IC 卡式燃气表, 可以对用气大

楼宇和成千上万的居民用户实现抄表自动化。但是, 要大规模地推广应用必将对现有的机械式燃气表进行彻底改造。这将导致一次性投资

过大, 增加居民用户的负担。

针对机械式燃气表特殊情况, 本文设计了基于 MSM7512B 的 Modem 远程抄表系统, 该系统同样也适用于电度表和水表场合的应用, 其系统结构框图如图 1 所示。它以电话网为交换媒介, 可以对各个表站的煤气表数据进行远程采集, 对收到的数据进行存储、查询及打印等处理。上位机是一台 PC 机, 采用 VB 开发环境, 通过标准 Modem 来实现通信; 下位机系统系统可分为三部分: 单片机单元、计数接口及电压检测单元、调制解调单元。

## 单片机单元

本系统中采用 Atmel 公司的 AVR 系列单片机 AT90S2313。AVR 系列单片机是该公司 EEPROM 电可擦除技术和 Flash 技术以及 RISC 结构微控制器技术成功结合的产品。它的程序和数据分别存储, 总线独立; 为了提高目标代码的性能优化功耗设计, AVR 单片机采用 RISC 结构和快速寄存器文件; 程序执行单级流水线, 一改以往传统累

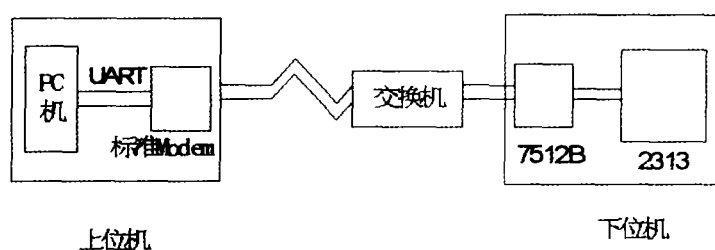


图 1 系统结构图

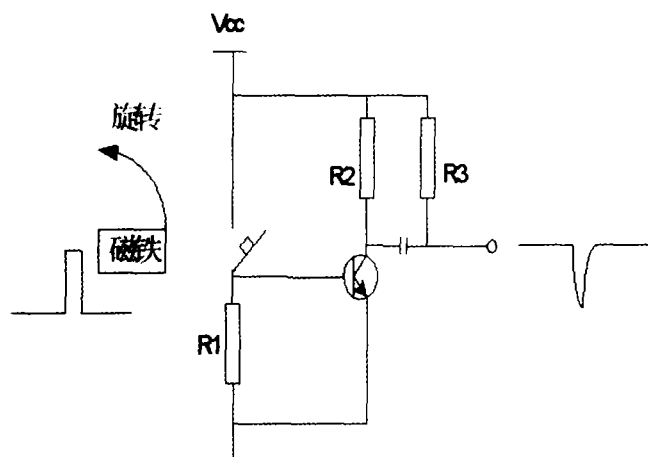


图 2 计数接口电路图



# 复旦金海博

## 上海复旭信息科技有限公司

### 先进技术 优质产品 专业服务

#### 一、全系列的 ARM 实时在线仿真器

依托复旦，并与国外大学合作，凭借自身的科研实力，推出全系列自主版权的 ARM 实时在线仿真器 DRAGON-ICE，在功能上兼容于 Green Hills 公司的 The Green Hills Probe 和 EPI 公司的 MAJIC<sup>®</sup> probe。



**我们使您 ARM 系统的开发，象 8051 一样容易**

ARM 实时在线仿真器支持汇编语言、C、C++ 等，提供各种软硬件参考设计，使你 ARM 系统的开发就象单片机系统的开发一样容易

**ARM 实时在线仿真器 DRAGON-ICE 优越特性如下：**

- 高速通信，高达 12Mbps，快速下载目标程序和调试程序；支持 Flash 在线快速烧写，可省去通用编程器。
- 兼容多种第三方 ARM 集成开发调试环境：★ARM SDT、ADS ★EPI EDB ★GNU gdb ★Green Hills MULTI ★Intel XScale software toolkit ★Mentor Graphics XRAY debugger ★MetaWare SeeCode ★Microsoft Platform Builder ★Wind River Tornado 集项目管理、编辑器、编译器、调试器、仿真于一体。
- 支持源代码级调试，支持 C、C++、汇编语言的交叉调用，支持 ROM 断点，多个 RAM 断点，条件断点等
- 标准 20 针 JTAG 接口，提供 14 针-20 针 JTAG 转换器；JTAG 端口供电，电压范围 1.8V-5.5V，可单独供电，提供外部供电接口板。
- 支持同一 ASIC 内多个不同类型的 ARM 核，不占用目标板上的其他任何资源。
- DRAGON-ICE 支持所有 ARM 内核 (ARM7, ARM9, ARM10) 和 XScale 内核的控制核，包括：Samsung; ATEMEL; Intel; Cirrus Logic; Sharp; Philips; OKI; Motorola; Infineon; NEC; Qualcomm; LSI Logic; Altera; Linkup; Hynix; Winbond 等 ARM 内核的通用微处理器和 ASIC 等
- 支持多种操作系统：Windows98/NT/Me/2000/XP、Linux
- 有丰富应用经验的工程师和复旦的博士提供全方位的技术支持和软硬件参考设计，与您交流，可使您少走弯路

**ARM 实时在线仿真器根据功能不同分为三种：**

- 普及版 Dragon-ICE
- 增强版 Dragon-ICE
- 全功能版 Dragon-ICE

ARM 实时在线仿真器 Dragon-ICE 极适合国内用户，功能上与全进口的国外同类产品一致，如 The Green Hills Probe, EPI, Multi-ICE, OPELLA-ARM 等等，价格却只有进口产品的 1/3—1/6，性价比极优。

#### 二、基于 ARM Linux 的 ARM 软硬件开发套件 JHB ARM-Lx DevKit

高端的 ARM Linux 软硬件开发套件，真正完备的 ARM Linux 嵌入式操作系统软硬件开发工具。

#### 硬件资源：

- ★32 位 ARM720T CPU，主频 74MHz
- ★8M Byte FLASH (4M x 16bit)，足够大的 Flash
- ★16M Byte SDRAM (8M x 16bit)
- ★10M/100M 以太网接口
- ★两个 USB 口：1 个 Host, 1 个 Device
- ★LCD 接口
- ★2 个 RS232 串口
- ★JTAG ICE 调试接口
- ★一套 320 x 240 液晶和液晶配套板 (可选配)
- ★可扩展外部设备的扩展接口

#### 软件资源：

- ★一套嵌入式实时 ARM Linux，包括 ARM Linux2.4 核和文件系统，全部源代码开放
- ★嵌入式 ARM Linux 开发工具，包括编译、连接、下载、调试等
- ★Flash 在线烧写工具
- ★各个设备的 ARM Linux 上的驱动程序，全部源代码开放

#### 应用领域：

- ★高校建立新一代嵌入式实验室
- ★基于 ARM Linux 的开发项目
- ★网络通信/网关/工业控制/数据采集等等

#### 三、科研院校 ARM 嵌入式系统实验室研发套件

专门为科研院校开发出 ARM 嵌入式系统实验室研发套件，帮助国内各大科研高校建立新一代嵌入式系统实验室；主流 32 位 ARM CPU 嵌入式系统实验室

我们提供了两种 PC 平台下的 ARM 嵌入式系统实验室研发套件：

1. Red Hat Linux 下的基于 ARM Linux 的嵌入式系统实验室研发套件 JHB ARM Linux-Lab
  2. Windows 下的 ARM 嵌入式系统实验室研发套件 JHB ARM Win-Lab
- 提供 ARM 嵌入式硬件研发平台
  - 提供完备的 ARM 嵌入式源代码软件系统
  - 提供完备的 ARM 开发工具
  - 提供各种实验例程
  - 提供实验指导书

#### 四、实用完备的 ARM 开发套件 JHB ARM DevKit

配备了完备的 ARM 开发工具和 ARM 开发平台，是 ARM CPU 开发、学习和实验的必备工具。

#### 五、全系列的 ARM 研发、学习平台，各种专业增值服务

- 普及版 ARM 开发、实验板 JHB 44BOX
- ARM 网络开发平台 JHB NetKit
- 工业级 ARM 应用开发平台 JHB Ind-Platform
- ARM 实验、学习板 JHB Exp-Platform
- 根据客户要求定制 ARM 开发板
- 全方位的 ARM 培训和技术服务

地址：上海市国寿路 88 号国泰大楼 6011-6012

电话：021-60110152

传真：021-60110152

www.fudan-tech.com

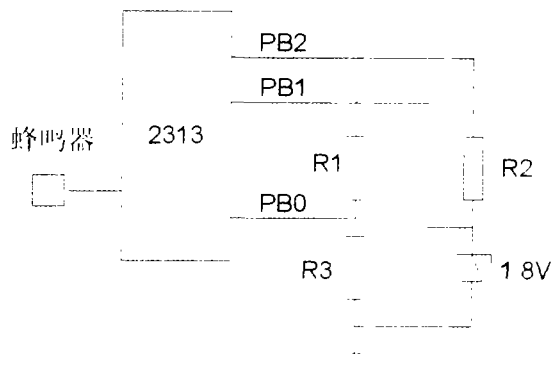


图3 电压监测单元电路图

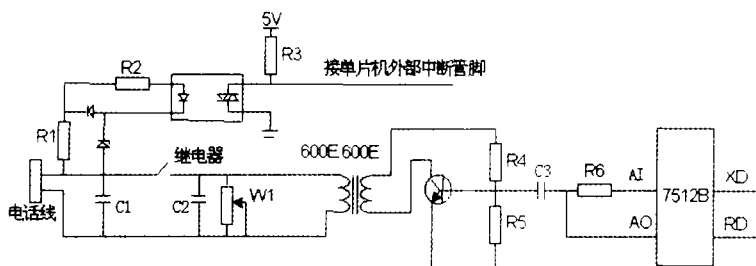


图4 7512B 被叫部分电路图

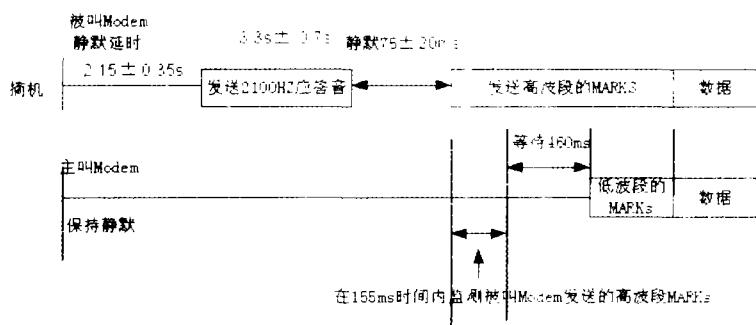


图5 连接时序图

### 计数接口及电压检测单元

计数接口对脉冲源进行计数，其电路原理如图2所示。在齿轮式天然气表上安装竿簧管，平时竿簧管张开，AT90S2313的外部中断引脚状态为高电平。当齿轮旋转一周时，磁钢使竿簧管吸合，外部中断引脚变低，这样产生一个低电平中断，单片机开始累加一次脉冲。当磁钢使竿簧管吸合时，如果用户不继续使用燃气时，那么磁钢将一直吸合竿簧管，外部中断引脚一直为低电平，这样将使计数单元重复计数。为了使竿簧管吸合时，外部中断引脚不一直为低电平，此时应该应用微分电路，即使竿簧管一直吸合时，其输出为一个低电平脉冲。

由于系统的下位机工作于燃气现场，它的电源不能采用市电整流获得。为了安全，电源采用普通5号电池，这样就对系统的功耗要求很严格，应使单片机处于睡眠状态，发生中断事件后，唤醒单片机。当电池电压下降到一定程度，单片机就无法正常工作，因此，还必须对电源进行不断监测。利用AVR单片机中的比较单元，对电源电压进行监测，电路原理如图3所示。AT90S2313内部带有电压比较单元，在监测电压时，使引脚PB2输出为电源电压5V高电平，引脚PB1被1.8V的稳压管箝位在1.8V，用引脚PB0监测PB2的分压电压。电源正常时，PB1的电压低于PB0的电压，当 $V_{cc}$ 下降时，PB0的电位随之下降，一旦PB1的电压高于PB0的电压时，电压比较中断标志位产生电压比较中断，控制蜂鸣器报警。

加器结构代码效率低，运算能力低的缺点。

引脚定义：AT90S2313具有20个引脚( $V_{cc}$ , GND, RESET, XT1, XT2, PB(7~0), PD(6~0))。内部资源：程序存储单元( $1K \times 16bit$  Flash)，数据存储区(32个通用寄存器；64个特殊寄存器； $128 \times 8$  SRAM)。复位及中断向量：

AT90S2313有10种不同中断源、1个复位向量、3个复位源(上电复位、外部复位、看门狗复位)。外围单元：2个定时器/计数器单元(8位、16位)，以及看门狗单元、EEPROM单元、UART单元、模拟比较单元。

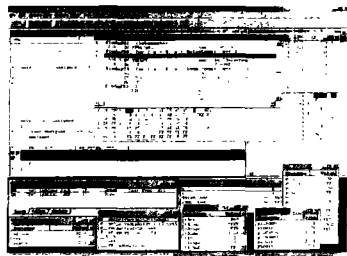
AT90S2313无堆栈，可将堆栈置于数据存储区，将栈底指针设在SRAM区最高地址处。

# Emdoor 亿道电子 深圳市亿道电子技术有限公司

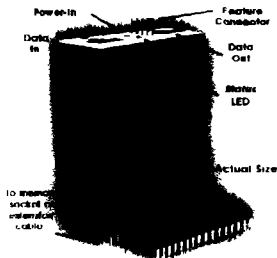
一家在嵌入式领域提供开发工具、编译系统、软硬件参考设计平台、多种应用解决方案、咨询、委托设计服务的专业公司。为广大的嵌入式开发工作者提供数十家芯片厂商的 **数百种** 处理器的调试工具、多种集成开发环境、实时多任务操作系统、评估板、解决方案和技术服务。我们的目标是为客户成功开发嵌入式产品提供便利，成为 *The Door of Embedded Development*。

## 通用的 X86 集成开发环境、仿真器

您还在 DOS 下开发 X86 程序吗？您还在使用汇编语言开发成千上万行的 X86 程序吗？您还在使用 VC、BC 等普通桌面编译系统开发嵌入式的 X86 程序吗？您还在为嵌入式 X86 系统调试困难、X86 仿真器价格昂贵发愁吗？让我们来帮助您！



Paradigm—X86 通用集成开发环境界面截图



Promjet—X86 通用仿真器示意图

## Lynuxworks 实时多任务操作系统

**LynxOS**：硬实时、超级关键性领域应用（通过DO178B认证）、高实时性能、开放源代码、兼容Linux、POSIX and UNIX的接口、提供强大的开发工具、调试工具支持的实时多任务操作系统。尤其适合军方、航空航天等的高可靠性要求的重要场合使用。

（请见权威行业媒体 EBNC 提供的“2002 年全球嵌入操作系统排名”）

[http://www.ebncchina.com/ART\\_8800049118\\_617671.HTM](http://www.ebncchina.com/ART_8800049118_617671.HTM)

## 解决方案

蓝牙、GSM/GPRS/802.11 无线方案、VOIP 方案、家庭网关方案、网络安全解决、SmartCard 开发方案……

## 承接嵌入式设计开发委托项目、咨询业务

为客户量身定做嵌入式系统，完成从硬件到软件的所有开发设计工作，并一揽子交付所有的设计文件和资料；提供嵌入式系统开发软、硬件选型及成本优化等咨询工作。

## ARM、Xscale 仿真器、评估板

1. 亿道提供的是国际上嵌入式开发门户网站 [www.Embedded.com](http://www.Embedded.com) 推荐的 BEST-BUY 的 ARM 开发工具，支持低电压、有电压自适应功能，还有过压、过流保护，真正做到支持 ARM7、9。



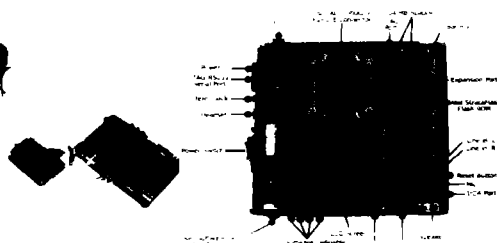
Opella—ARM 通用仿真器照片

2. 提供的 Intel Xscale 通用仿真器，评估板已经得到 Intel 的认可和介绍：

[http://www.intel.com/cn/gb/wireless/case/index\\_3.htm](http://www.intel.com/cn/gb/wireless/case/index_3.htm) 并率先提供支持 PXA26X 的仿真器。

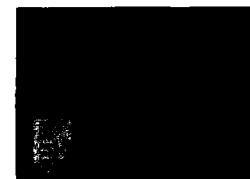


Xscale 通用仿真器照片



PXA255 WinCE 评估板照片

3. 提供基于 Linux 2.4.18 的 Xscale 评估板，提供原理图、音频、显示、触摸屏、红外、以太网口、串口、USB、PCMCIA、CF、MMC、扩展接口、键盘等所有 Device driver 源码、以及 Bootloader、TCP/IP 协议栈、工具链、图形用户界面 GUI、浏览器等等……



PXA255Linux 评估板界面照片

选择亿道不仅仅是选择亿道的产品更是选择了亿道的服务

更多详细信息，欢迎来电垂询 或电邮至 [info@emdoor.com](mailto:info@emdoor.com) 网址：[www.emdoor.com](http://www.emdoor.com)

## 亿道电子联系方式：

深圳 深圳市罗湖区宝安南路 2014 号振业

大厦 A 座 17G (地王大厦斜对面)

Tel: +86755-25862295/25862371

Fax: +86755-25863274

上海 上海市普陀区金沙江路 1066 号申汉商务

大厦 C 座 1103 (华师大科技园旁边)

Tel: +8621-62650520/62643621

Fax: +8621-59191894

北京 北京市海淀区北三环甲 30#7 栋 1007

室 (双安商场旁边)

Tel: +8610-62130321/68400323

Fax: +8610-62143326

# 嵌入式系统

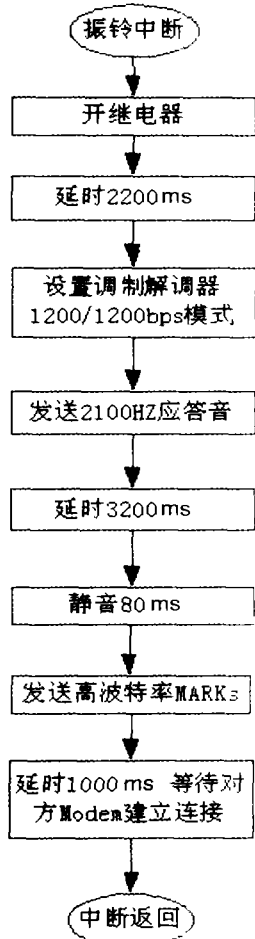


图6 振铃中断服务程序框图

## 调制解调单元

单片 Modem 是该系统的核心，其主要功能是与上位机进行呼叫连接和数据交换。电路原理如图4所示，该部分应用了OKI公司的单片FSK调制解调器MSM7512B(以下简称7512B)，它遵守ITU-T V.23协议，由单电源供电，具有低功耗掉电模式，模拟驱动能力可以直接驱动600Ω通信电路。

V.23协议是在公用交换电话网中，使用调制解调器应该遵守的约定，其主要约定如下：在通信信道上使用600/1200波特的调制速率；采用同步或异步方式工作的频率调

制；包括一个调制速率为75波特的供差错控制使用的反向信道。

图5是按照V.23协议，在公用电话网中建立连接具体过程的时序描述。

7512B有三种工作模式。一种为1200bps半双工模式，发送和接收的速率均为1200bps，数字0(SPACE信号)对应着2100Hz，数字1(MARK信号)对应1300Hz。第二种为1200bps收/75bps发模式，发送的速率为75bps，数字0(SPACE信号)对应着450Hz，数字1(MARK信号)对应390Hz；接收的速率为1200bps，数字0(SPACE信号)对应着2100Hz，数字1(MARK信号)对应1300Hz。另外，7512B还可工作于掉电方式，此时它的功耗只有0.1W。本系统中，7512B是作为被叫Modem来建立连接的，由呼叫时序可知，上位机必须检测到7512B发送的2100Hz应答音，为此要求7512B工作在1200bps半双工模式。在该模式中，7512B无法检测到低波段的MARK，也无法

接收标准Modem发送的数据，只能工作在单向发送状态。图6给出AT90S2313接收到振铃信号时，Modem应答中断服务程序框图。

## 结语

本系统中单片机AT90S2313及单片Modem芯片MSM7512B外围电路简单，且使用方便、应用灵活，产品具有体积小、成本低和可靠性高的特点。利用单片机控制Modem芯片进行远程数据传输，在数据量不大、传输速率要求不高的场合，应用十分方便。■

## 参考文献

- 1 OKI Semiconductor Datasheet Collection, OKI Electric Industry Co.Ltd.2000
- 2 宋国强主编. AVR 单片机原理及应用. 北京航空航天大学出版社, 1999
- 3 程华平. MSM7512B在数据传送中的应用. 电子工程, 1999.3

## Pioneer 先锋系列CD播放机

Pioneer 先锋公司了其最新系列CD播放机，该系列播放机旨在提升音乐品质，所有车辆都能享受高品质的音乐。公司已开发出包括Mini-Disc、MP3、更高级别的高性能大功率的MOSFET功率放大器，具有独特技术功能。CD播放机系列除此之外还具有多色OEL屏幕、3D图形、个性化和标准播放模式的设计。

## 中国广东人民广播电台率先将“CS-5.1”技术作为多声道环绕声广播标准

SRS实验室宣布，其Circle SurroundR (“CS-5.1”)技术将被广东珠江经济电台广播集团采纳为其关键性多声道环绕声编码解决方案。CS-5.1是一项多声道环绕声编/解码专利技术，它使电台及电视台能通过现有双声道身历声基础设施来播放6.1多声道环绕声节目。由于双声道是全球最被广泛应用的电台或电视台广播格式，因此在使用时，电台或电视台无需作出重大改动。www.srslabs.com