

文章编号: 1005—0523(2005)01—0071—03

远程抄表系统通讯接口的设计

徐春辉

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要:介绍了远程抄表系统通讯接口的工作原理,设计出了 73K222AL 调制解调器芯片与 AT89C51 单片机及电话网络的接口电路,提出了用预告音方式来区分数据通讯与语音通讯的方法,并给出了呼叫连接过程的流程图。

关键词:单片机;调制解调器;电话网;接口;数据通讯;预告音

中图分类号:TP368.2 **文献标识码:**A

0 引言

水、电、煤气牵涉到千家万户的生活。对于水、电、煤气三表,目前普遍采用的传统手工抄表方法存在着速度慢、可靠性差、自动化程度低等缺点。随着我国社会、经济的迅速发展,随着城市化进程的不断加快,如何对高层楼宇和成千上万的居民用户实现抄表自动化,如何建立高效可靠经济实用的远程抄表系统已成为公用事业部门迫切需要解决的问题。远程抄表系统由结算计算机、通信信道和智能终端三部分组成。在通信信道的选择中,采用通过电话网传输抄表的方式是一种切实可行的方案。利用电话网抄表可以通过现有的公用电话网,不必再另外投资建网,节省了开支,只要两地能通电话即可完成抄表和监测。在此方案中,智能终端中的单片机系统与电话线的接口问题是系统设计的关键,本文应用调制解调器芯片 73K222AL 及配套电路解决了这个问题。

1 调制解调器芯片选型及性能分析

为进行数据的远距离传送,必须在单片机与电

话线之间加入调制解调器(MODEN)进行信号的调制与解调。现有的 MODEN 型号种类很多,为适应智能终端的工作特点,应选用高集成度、高可靠性、高性价比的 MODEN 芯片,在此我们选用了 73K222AL MODEN 芯片。

73K222AL 芯片是 TDK 公司在 73K212AL 芯片基础上发展起来的 K 系列高性能、高集成度的单片 MODEM 芯片。其主要的性能及特点有:符合 CCITT V.22、V.21、BELL 212A 和 BELL 103 标准协议,全双工,速度为 0—300 bit/s(FSK)或 600 bit/s、1 200 bit/s(DPSK);具有 DTMF 拨号功能,可发送 550 Hz 或 1 800 Hz 的防卫音,可监测呼叫信号、应答音(2 100 Hz 或 2 225 Hz)、载波信号及接收的信号电平;具有自动增益控制功能,动态范围达 45 dB,采用 CMOS 技术,低功耗、单电源(+5 V)供电;接口与 MCS—51 系列单片机兼容,具有 28 引脚 DIP 和 PLCC 两种封装形式。

73K222AL 芯片内部主要有四个 8 位寄存器,可用于控制和工作状态的监测。通过对并行通讯模式中地址位 ADO、AD1、AD2 的编码,可分别对这些寄存器进行读或写操作。其中,控制寄存器 CRO 用于控制电话线路上数据的传输方式和传输速率;控制寄存器 CR1 用于控制 73K222AL 芯片内部状态与单片机之间的接口;监测寄存器 DR 是一个只读寄存

收稿日期:2004—11—18

作者简介:徐春辉(1968—),男,江西南昌人,华东交通大学副教授。

器,它提供了 MODEM 工作状态的监测结果;语音控制寄存器 TR 则用于控制音频信号的产生,在 TR 的控制下,MODEM 可以产生 DTMF 信号、应答音信号和防卫音信号,还可以在 MODEM 启动和与对方联系过程中对 RXD 引脚进行控制。

2 硬件电路设计

设计的硬件电路主要解决 MODEN 芯片与单片机以及与电话线的接口问题,如图 1 所示.该电路主要由振铃检测及信号耦合电路、二/四线转换电路、MODEM 与单片机接口电路三部分组成,下面分别加以介绍。

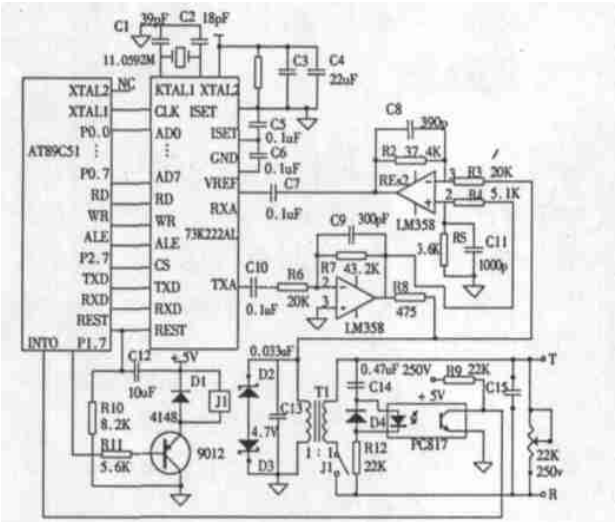


图 1 远程抄表系统通讯接口电路

2.1 振铃检测及信号耦合电路

振铃检测及信号耦合电路主要由隔直电容 C14、限流电阻 R12、保护二极管 D4、稳压二极管 D2、D3、继电器 J1 和光电耦合器 PC817 组成.当电话线没有振铃信号($25\pm3\text{ Hz}$, $75\pm15\text{ V}$ 交流)时,光电耦合器中的发光二极管没有电流流过,因而不发光,此时三极管截止,INT0 脚为高电平.当电话线有振铃信号时,光电耦合器中的发光二极管有电流流过,因而发光,此时三极管导通,INT0 脚为低电平,由此触发单片机 AT89C51 响应外部中断.在中断服务程序中置位 P1.7 发出摘机信号,使继电器 J1 吸合以形成信号通路。

2.2 二/四线转换电路

二/四线转换电路主要由 1:1 音频变压器 T1, LM358 集成运放及外围器件组成,用于输入、输出信号的放大处理,实现全双工通讯过程中二线平衡信号与四线不平衡信号的相互转换。

理想的二/四线转换接口电路中,MODEM 芯片的接收端是不存在着其自身的发送信号的影响的.但在实际应用中,由于音频变压器的接收和发送损耗及放大器外围各个电阻的匹配之间存在误差,MODEM 芯片的发送信号对其自身的接收端存在着一定的影响,干扰着 MODEM 芯片正常的接收数据,从而导致单片机的误操作.在实际应用中,通过在电话线接口端并入可调电阻 R13 并且在调试过程中较精确地调整其阻值,才能消除发送信号对 MODEM 芯片接收端干扰,实现单片机的正常通信。

2.3 73K222AL 与单片机的接口电路

73K222AL 芯片和单片机配套以组成远距离数据通信设备时,可作为单片机的外围设备直接使用,通过 8 位地址/数据复用线或串行总线与单片机接口直接相连.73K222AL 芯片与 MCS-51 系列单片机的兼容性,使得接口电路的设计非常简便,有关的数据线、地址线、控制线可以直接相连.要注意的是,为使 MODEM 与单片机同步工作,两者使用了同一时钟信号。

为了减少噪音,保证通讯质量,应在 73K222AL 芯片的电源接入侧并联 1.0uF 和 22uF 的去耦滤波电容.另外,在进行 PCB 设计时,还应注意使 MODEM 电路尽可能地集中,以减少外界干扰的影响。

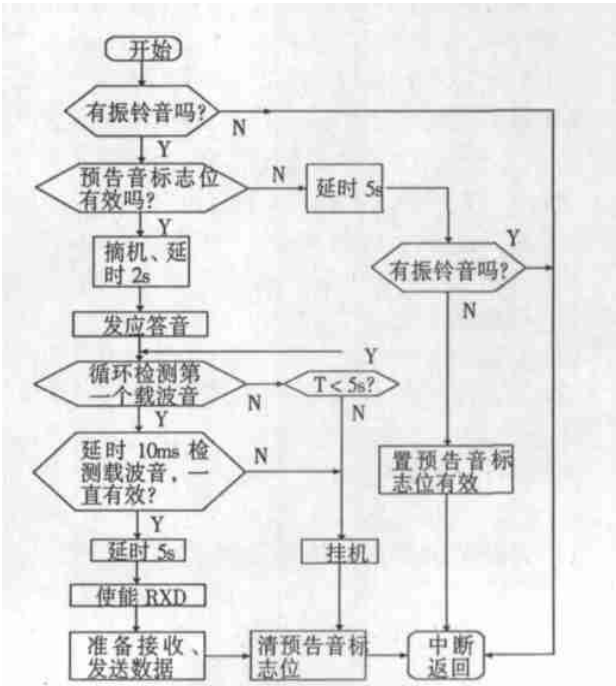


图 2 握手信号建立流程

3 软件设计

单片机系统利用 MODEM 芯片完成远程通讯的过程分为两大部分,一是通讯双方握手信号的建立过程,另一个是双方依据协议进行数据传输的过程.下面以单片机系统作为被叫方、工作在 FSK 方式为例,阐述通讯双方握手信号的建立过程.

在上位管理机与单片机系统建立握手信号的过程中,关键的问题是如何将其信号与正常的电话呼叫信号区别开来,以免影响用户对电话的正常使用,并保证数据通讯过程不被用户干扰.程控交换系统向用户提供的振铃节奏为 1 秒通、4 秒断.根据这个规律,可以设计成主叫方在正式开始通讯之前,先发出一次长度很短只能产生短暂的振铃音的振铃信号作为预告音,使电话用户来不及接听电话,并知晓远程抄表系统通讯过程即将开始.延时 10 秒后再开始正式的数据通讯进程.具体流程图如图 2 所示.

4 结束语

由于远程抄表系统每次传送的数据量不大,且

传送的频度也较小,因此本方法设计的由 AT89C51 单片机及 MODEN 芯片 73K212AL 组成的智能终端在性能及输出特性上都完全能够满足通信的要求.

本方法设计的通讯接口具有结构简单、体积小、成本低廉和可靠性高的特点.采用此通讯接口的远程抄表系统性能稳定,运行状况良好,得到用户的好评.

参考文献:

[1] 林康琴,等.程控交换原理[M].北京:北京邮电大学出版社,2003.
[2] 余永权.ATMEL 89 系列单片机应用技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
[3] Embedded modem: 73K222AL datasheets [Z]. TDK Semiconductor Corp. June, 2001.
[4] 纪松,李哲英.单片机通信性能分析和评价方法[N].单片机与嵌入式系统应用,2001,02.

Design of Communication Interface for Remote Meter-Reading System

XU Chun-hui

(School of Electrical and Electronic Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

Abstract: In this paper, the principle of a kind of communication interface for remote meter-reading system is introduced. The interface between 73K222AL MODEN chip and AT89C51 Microcontroller as well as the interface between MODEN chip and telephone network is designed. The method of using prophesy tone to distinguish data communication and voice communication is proposed, and the flow chart of handshaking procedure is given.

Key words: microcontroller; MODEN; telephone network; interface; data communication; prophesy tone