

基于MSP430系列单片机的智能燃气表研究与开发

白天明

(辽宁机电职业技术学院 辽宁 丹东 118002)

摘要: 一种以MSP430系列单片机为核心的智能燃气表电控系统的设计, 介绍该系统的控制模式、电控系统的硬件电路构成。外围电子元器件以低压、低频、静态低功耗的器件构成; 系统整体的功耗很低, 且运行稳定可靠, 操作方便, 抗干扰能力强。

关键词: MSP430系列; 智能燃气表; 低功耗; 抗干扰

中图分类号: TN-9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7597(2010)0420023-01

0 引言

智能燃气表是一种根据用户购气量实现自动计量计费、自动控制用气的民用高技术产品, 具有传统人工抄表收费式燃气表无可比拟的优越性。当前智能燃气表已呈现出十分广阔的应用前景。本文介绍了该产品的核心技术——基于MSP430系列单片机的智能燃气表电控系统设计, 论述了智能燃气表的控制模式、电控系统的硬件电路构成及其实际应用情况。

1 系统功能及硬件设计

系统以MSP430F413单片机为核心, 它内置LCD驱动器。采用保密性好的24LC02B逻辑加密卡作为预付卡芯片, 具有强大的电源管理系统, 流量监测精确, 防磁、防破坏、数据加密防窃, 可液晶显示剩余气量、购气量以及各种状态标志符。

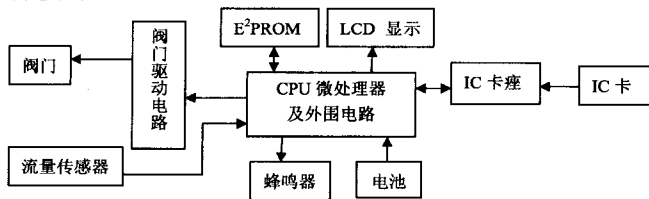
2 单片机的选择

由于主要设计低功耗的智能燃气表, 因此所选的单片机必须满足低功耗要求, 另外对单片机抗干扰性以及可靠性也有一定要求。我们选用美国TI公司的MSP430系列超低功耗16位混合信号单片机。在超低功耗方面, 其处理器功耗远低于同类其他产品。

选用MSP430系列的MSP430F413单片机, 它集成96段LCD驱动器直接驱动液晶, 串行在线编程, 5种省电模式。处于LMP3低功耗模式下时电流为0.7 μ A, 从低功耗模式下唤醒只要通过片内的定时器中断即可, 或利用流量脉冲进行外部唤醒, 因此完全可以省去外部中断唤醒电路。定时器确保程序稳定, P1和P2口的所有8个位全部可以外中断处理, 中断边沿可选。MSP430F413片内集成了8kb的闪存, 既可当程序存储器, 其剩余部分又可代替可扩展内存来保存重要数据, 只要电压保持在2.7V以上即可对其进行写入和读取操作。这样大大节约了因外扩可扩展内存而增加的功率消耗, 也简化了硬件电路, 降低了成本。

3 系统组成

控制器组成包括MSP430单片机、IC卡读写电路、电源监控电路、流量测量电路、显示驱动电路、电磁阀控制电路、蜂鸣器及按键电路、泄漏检测电路等。



3.1 IC卡读写电路。 IC卡由于具有存储容量大、数据保密性好、抗干扰能力强、操作速度快等突出优点, 近年来在世界范围内得到广泛应用。本系统采用符合ISO7816国际标准的IC卡, 用于可靠存储用户密钥、购气量、用气记录等关键数据。单片机通过IC卡读写电路完成对IC卡信息的读写, 本读写电路在卡口保护、辅助伪卡识别、确保准确安全读写IC卡信息等方面都进行了精心而合理的设计。EEPROM存储器采用24LC02B芯片, 该芯片可以在无电源状态下长期可靠存储系统内重要数据, 工作寿命可达106次。当用户卡插入系统时, 卡内密码、卡号、购气量及用户用气记录等关键数据将以密文形式存储在24LC02B芯片中。

3.2 电源监控电路。 系统采用SGM803芯片进行电压实时监测, 其芯片的内部结构包含电压比较器、低功耗电压基准源、分压器、输出延时电路

和输出驱动电路。

当系统电池电压在正常值时, SGM803的输出为高电平; 当电源电压下降到低于阈值电压时, SGM803的复位信号为低电平。单片机检测到该信号后, 即控制液晶模块显示欠压, 以提醒用户更换电池。

3.3 流量测量电路。 干簧管是干式舌簧管的简称, 是一种有触点的无源电子开关元件。平时, 玻璃管中的两个由特殊材料制成的簧片是分开的。当有磁性物质靠近玻璃管时, 在磁场磁力线的作用下, 管内的两个簧片被磁化而互相吸引接触, 簧片就会吸合在一起, 使结点所接的电路连通。外磁力消失后, 两个簧片由于本身的弹性而分开, 线路也就断开了。

控制器采用2个干簧管实现计数和保护功能。1个干簧管安装在单位计数拨码盘附近, 在计数拨码盘上嵌有1个微型磁钢。当0.01m³的燃气从燃气表流过时, 干簧管开关1次。另一个干簧管安装于靠近外壳处, 拨码盘上磁钢的磁场对其没有影响。当外界有强磁场时, 2个干簧管都会导通, 这时单片机软件可将其判断为干扰或恶意破坏而放弃该次计数, 并关闭进气阀门。

3.4 显示驱动电路。 MSP430单片机具有内部LCD控制器/驱动器。设计采用偏压驱动方法。LCD显示内存位于单片机内部, 存储所有活动及省电模式中待显示的信息, 显示各位与LCD段对应。集成化的CPU内置控制驱动器极大简化了系统的硬件结构, 降低了成本, 同时提高了系统的可靠性。用户可以查看到的信息包括剩余气量、总用气量及燃气表的各种状态信息。

3.5 泄漏检测电路。 泄漏检测采用QM2N2型气敏传感器作为检测元件, 其电阻随可燃性气体或烟雾浓度的改变而改变。平时, 可燃性气体或烟雾浓度在允许范围内, 气敏传感器C、D间电阻值较大, 从D端输出低电平。当可燃性气体或烟雾浓度达到一定值后, 气敏传感器C、D间电阻值迅速减小, 从D端输出高电平。单片机检测是否漏气并做报警处理。

3.6 电磁阀控制电路。 电磁阀是燃气表的执行机构, 是实现其预收费功能的关键部件。本系统选用ZD-20型电磁阀, 它是一种双稳态高效节能型电磁阀, 由3.6V锂电池供电, 具有点开和点关的脉冲工作方式。一旦开启或关闭, 可处于自保持状态, 无须电源供电。当P3.7脚输出低电平时, 三极管T₁截止, 电磁阀关闭; 当P3.7脚为高电平时, 三极管T₁导通, 电磁阀ZD开启。通过电磁阀控制电路, 单片机控制系统可以很方便地控制用户能否用气。

4 结语

该系统性能稳定, 可靠性高, 适用范围广, 抗干扰能力强。采用低压、低频、静态低功耗的器件, 在电路设计上采用了关断技术, 对软件也进行了低功耗的设计。这对于我国燃气计量收费制度的改革深入展开以及节能环保起到很大的促进作用。

参考文献:

- [1]张培仁, 基于C语言MCS 51单片机原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2003.
- [2]何为, 低功耗单片微机系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 1994.
- [3]王幸之、王雷等, 单片机应用系统抗干扰技术[M]. 北京航空航天大学出版社, 2001.
- [4]胡锦涛, 单片机技术实用教程[M]. 高等教育出版社, 2003.

作者简介:

白天明(1978-), 男, 辽宁丹东人, 辽宁机电职业技术学院, 讲师, 工程师, 从事单片机、智能仪表原理及应用的的教学、研究工作。