

基于 EM78P458 单片机的 超低功耗数据采集器设计

张 鑫

(山东工商学院 信电学院, 山东 烟台 264005)

摘要: 介绍了以 EM78P458 单片机为核心的数据采集器的工作原理、硬软件设计方法。从降低功耗出发,采用零功耗磁敏传感器作为数据采集传感器,单片机平时处于休眠状态,只有当数据采集、测量数据显示查阅、数据远传时才通过中断唤醒单片机工作,实现了超低功耗系统设计,并给出了系统的实测功耗。通过扩展串行通信口与上位机通信,实现采集数据的远传。具有成本低、功耗低、精度较高、性能可靠等特点,适用于远传抄表系统中的数据采集。

关键词: 数据采集器; 零功耗磁敏传感器; EM78P458 单片机; 远传抄表系统

中图分类号: TP 368.2

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2006)07-0066-03

1 硬件设计

1.1 传感器

采用 ZP105A 型韦根德零功耗磁敏传感器作为数据采集传感器,以满足系统对低功耗和安全性方面的要求。零功耗磁敏传感器是利用韦根德效应制成的,又名韦根德传感器,是利用磁性双稳态功能合金材料中的磁畴在磁场中的运动特性制作而成。当外磁场发生变化时,磁畴磁化方向瞬间发生翻转,而当外磁场撤离后又瞬间恢复到原有的磁化方向,由此在合金材料周围的检测线圈中感生出电脉冲信号而实现磁电转换。该传感器工作时无须使用外加电源,适用于微功耗仪表。输出信号幅值与磁场的变化速度无关,可实现“零速”传感。无触点、耐腐蚀、防水,寿命在 2 亿次以上^[1-4]。

1.2 单片机

为满足系统低功耗、低价能比的要求,选用了带休眠功能的台湾义隆公司生产的 EM78P458 单片机作为数据采集处理芯片。

EM78P458 单片机是高速 CMOS 技术的 8 位单片机,内部集成有 4 K×13 位 OTP 型 ROM,98×8 位 SRAM,8 位可编程定时器/计数器,8 位 AD 转换器,1 个比较器,1 个 WDT,同时还具有内、外部中断,双向三态 I/O 口及低功耗的休眠方式(休眠时电流仅为 1 μ A)。具有系统外部接口简单、实用、廉价等特点^{①[5-7]}。

1.3 系统硬件设计

数据采集器以 EM78P458 单片机为核心,通过零功耗磁敏传感器对传统电表、水表、气表和暖气表的改进使其成为远传表^[2-3]。以普通的煤气表为例,

选择在基表最后一级齿轮处加一磁铁(不算显示部分的逐级传递齿轮)。该级齿轮每转一圈都要拨动显示部分的逐级传递齿轮 8 次,每拨一次是 0.001 m³,每转一圈共计 0.008 m³ 的煤气,即最后一级齿轮每转 125 圈拨动显示部分的逐级传递齿轮 1000 次,煤气表的显示部分的计数为 1 m³。当小磁铁经过零功耗磁敏传感器 ZP105A 表面时,ZP105A 产生脉冲信号,利用 EM78P458 单片机的 I/O 口引起中断,唤醒单片机,单片机的数据存储区单元 1 的内容自动加 1,当加到 125 时,数据存储区单元 2 的内容自动加 1,单元 1 的内容自动清零。数据存储区单元 2 的内容即为煤气表用量的整数值,通过计算,可得煤气表用量的实际值。基于 EM78P458 单片机的数据采集器电路原理图如图 1 所示。

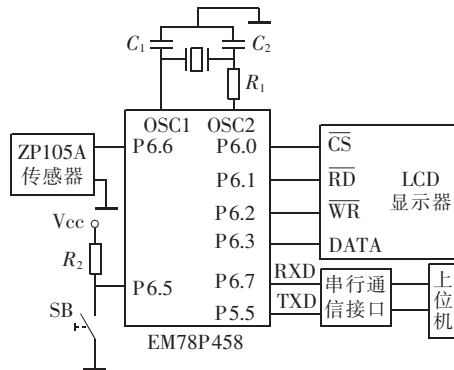


图 1 硬件原理电路图

Fig.1 Principle diagram of hardware

图 1 中,EM78P458 单片机通过 P6.6 口接收 ZP105A 型韦根德零功耗磁敏传感器的脉冲信号,通过 P6.0~P6.3 口扩展显示器。通过 P6.7、P5.5 口扩展串行通信口,与上位机实现通信。

① 弘硕电子科技有限公司。EM78P458/459 系列单片机原理及应用, 2000。

为了充分利用单片机资源、提高测量精度、降低功耗,平时单片机处于休眠状态,当零功耗磁敏传感器 ZP105A 有输出时,通过 P6.6 口唤醒单片机,单片机进行一次计数测量。如果需要通过显示器查阅煤气用量时,可随时通过按键 SB 经 P6.5 口唤醒单片机,使显示器显示当前的煤气用量值。可通过串行口实现与上位机的通信,从而实现采集数据的远传。

2 数据采集器软件设计

2.1 单片机系统软件设计

单片机系统软件利用汇编语言采用模块化方法进行程序设计,分 2 级嵌套(主控模块和子程序模块)。

主程序对单片机进行初始化,设置休眠方式,巡回检测唤醒方式,若有唤醒,则进入到相应的子程序模块中。否则,继续休眠。

初始化模块用于完成内部寄存器的设置,显示器的初始状态设置,休眠、唤醒方式的设置。

休眠等待模块使单片机系统进入休眠状态(主要目的在于低功耗),等待其他方式的唤醒。

测量子程序模块用于单片机的数据存储区单元计数,进行计算,将煤气表用量的实际值送显示缓存区以备显示用。

显示子程序模块用于显示当前煤气表用量的实际值。串口发送子程序模块用于实现煤气表用量实际值的远传,实现自动抄表。

主控程序模块框图如图 2 所示。

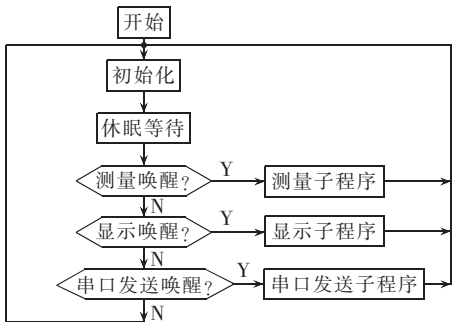


图 2 主控程序模块框图

Fig.2 Flowchart of main control program

2.2 上位机管理软件设计

上位机可采用 PC 以上的微机,当需要采集煤气表的数据时,可通过串行口唤醒数据采集器的单片机,将当前用户的煤气实际用量送入上位机,上位机通过对用户数据的处理并与上次用户交费时的用气量比较,计算出用户本次应缴纳的煤气费并存储,作为收取用户煤气费的原始数据^[8]。上位机的软件设计采用 VB 高级语言实现。

3 系统低功耗的实现

a. 单片机选用 EM78P458,它具有低功耗休眠工作状态。采用 32.768 kHz 晶振,EM78P458 单片机休眠时电流为 1 μ A,工作时电流为 15 μ A。

b. 由于测量、显示查阅、串行口发送等都是通过使单片机从休眠状态中唤醒而完成相应的功能,因此,单片机系统大部分时间处于休眠状态。测量频繁,是耗能的主要来源,显示查阅、串口发送只是在管理人员需要时才用到,其耗能很少。

c. 在数据采集电路中,由于采用了零功耗磁敏传感器,降低了系统的功耗。

d. 整个系统中的器件均采用了低功耗器件,外围芯片采用 CMOS 低功耗贴片器件^[9],电阻选用低功耗电阻,显示器静态工作电流为 2 μ A,动态工作电流为 50 μ A,平时不显示。

由于采用了以上低功耗措施,使整个系统功耗很低。休眠时,整机实测电流为 8 μ A;工作时,整机实测电流为 26 μ A;显示时,整机实测电流为 58 μ A。单片机大部分时间处于低功耗休眠工作状态,整机测量工作时间较短,显示、串口发送只有需要时才用,所以整机功耗仍很小。采用一节 6 A·h 电池供电,本仪表工作时间可达 8 年以上。

4 结语

本文以普通的煤气表为例,选用了零功耗磁敏传感器和低功耗的 EM78P458 单片机设计出了用于远传抄表系统的数据采集器。该数据采集器具有成本低、功耗低、精度较高、性能可靠、采用电池供电,使用安装方便等特点。通过一定的改进,可用于水表、电表和暖气表等的远传抄表系统中,具有很好的应用前景。

参考文献:

[1] 刘立群,孙志毅,阎学文. 自动抄表系统中几种传感器的应用[J]. 太原重型机械学院学报,2004,25(3):17-21.
LIU Li-qun,SUN Zhi-yi,YAN Xue-wen. Application of several sensors in automatic meters-reading system[J]. Journal of Taiyuan Heavy-duty Machinery Institute,2004,25(3):17-21.
[2] 顾敏芳,朱云. 基于零功耗磁敏传感器的电子水表基表的研制[J]. 南京师范大学学报:工程技术版,2005,5(2):24-26.
GU Min-fen,ZHU Yun. Development of electronic essentice -water-meter based on zero power dissipated magnetic-sensitive sensor[J]. Journal of Nanjing Normal University:Engineering and Technology,2005,5(2):24-26.
[3] 梁福平,刘国忠. 传感器在电能表自动抄表系统中的应用[J]. 北京机械工业学院学报,1998,13(4):27-30.
LIANG Fu-ping,LIU Guo-zhong. Application of sensors in electricity meters auto-transcription system [J]. Journal of Beijing Mechanical Industry Institute,1998,13(4):27-30.
[4] DAVID D J. Wiegand effect sensors:theory and applications[J]. Sensors,1998,15(5):32-34.
[5] 杨春燕,肖吉林. 带 ADC、PWM 和比较器的单片机——EM78P458 [J]. 国外电子元器件,1999(11):24-27.
YANG Chun-yan,XIAO Ji-lin. Single chip microcomputer EM-78P458 with ADC,PWM and comparer[J]. Overseas Electronic Primary Device,1999(11):24-27.
[6] 邱宏波,袁景淇,唐日泉. EM78P458 单片机及其在便携式血糖仪中的应用[J]. 测控技术,2003,22(4):60-62.
QIU Xian-bo,YUAN Jing-qi,TANG Ri-quan. Chip microcomputer

EM78P458 and its application in portable blood glucose meter [J]. Measure and Control Technology,2003,22(4):60-62.

[7] 王燕,王唯一,龚似星,等. 基于 EM78P458 单片机的家用加热器温控系统设计[J]. 微处理机,2004(2):52-55.

WANG Yan,WANG Wei-yi,GONG Si-xing,et al. The designing of home-heater temperature control system based on EM78P458 single chip microcomputer[J]. Microprocessor,2004(2):52-55.

[8] 王洪锋,夏明飞,王坚. 单片机与微机的远距离串行通信[J]. 电力自动化设备,2002,22(5):54-55.

WANG Hong-feng,XIA Ming-fei,WANG Jian. Long distance serial communication between SCM and computer[J]. Electric Power Automation Equipment,2002,22(5):54-55.

[9] 何立民. 嵌入式系统中的零功耗设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2002(1):6-9.

HE Li-min. Design of zero power consumption in embedded system[J]. Application of Single Chip Computer and Embedded System,2002(1):6-9.

(责任编辑: 柏英武)

作者简介:

张 鑫(1965-),女,黑龙江庆安人,副教授,主要从事智能控制系统和单片机应用技术的开发工作(E-mail:zxtz65@163.com)。

Data collector with ultra-low power consumption based on EM78P458 single chip microprocessor

ZHANG Xin

(Shandong Institute of Business and Technology,Yantai 264005,China)

Abstract: The data collector with the EM78P458 single chip microprocessor as its kernel is introduced in its operation principle,hardware and software design. The magneto-dependent sensor with zero power consumption is adopted to reduce the power loss. The single chip microprocessor is usually at dormant state and only awakened by the interruption for the data acquisition,the measured data display and the data remote transmission for realizing the ultra-low power consumption design. Measured power consumptions are offered. The collector communicates with the host computer via expanded serial ports for remote data transmission. It has low cost and power loss,high precision and reliability,and is suitable to the data collection in remote meter-reading systems.

Key words: data collector; zero power consumptive magneto-dependent sensor; EM78P458 single chip microprocessor; remote meter-reading system

