

基于 MSP430 的智能洁具控制系统的设计

Design of the Control System for Intelligent Sanitation Based on MSP430 Microcontroller

衣世里* 崔学政

YI Shi-li CUI Xue-zheng

摘 要 本文介绍了一种基于 MSP430 系列单片机的智能洁具控制系统,论述了该系统的控制模式、电路硬件组成以及系统软件设计。本设计着眼于系统的低功耗及可靠性,从硬件和软件两个方面采取了相应措施。系统整体功耗低,运行可靠,使用安全方便。

关键词 单片机 低功耗 智能洁具 电磁阀

Abstract This paper, a Design of the Control System for Intelligent Sanitation Based on MSP430 Microcontroller is presented, and the control mode, hardware and software are adopted. In order to reduce the power consumption and increase the reliability, lots things about hardware and software were done. The reliability of system is high, and power is low.

Keywords Single-chip computer Low-power consumption Intelligent sanitation Solenoid valve

智能洁具起源于日本和欧美等发达国家,是一种智能化非接触式卫生节水用具,其综合节水效果可达 40% 以上。由于它具有卫生、环保、节能以及舒适等优点,被广泛应用于各种公共场所。近年来,随着电子技术的快速发展,自动化技术的不断提高,电子元器件产品的价格大幅下降,利用自动感应控制的智能洁具已逐步进入人们的生活中,也越来越被人们所重视。

鉴于此,我们以 MSP430 系列单片机为核心控制器设计了一款智能洁具控制系统。该系统不受杂光及电磁波干扰,可靠性强。另外,系统采用电池供电,解决了交流供电存在的安装不便,电源与水接触存在安全隐患,停电无法使用等缺点,是新一代智能洁具的理想控制器。

1 系统框图介绍

智能洁具控制器的控制系统结构如图 1 所示。该系统由七部分组成:单片机、电源部分、电磁阀控制部分、红外发射部分、接收部分、电压检测以及低压提示部分。

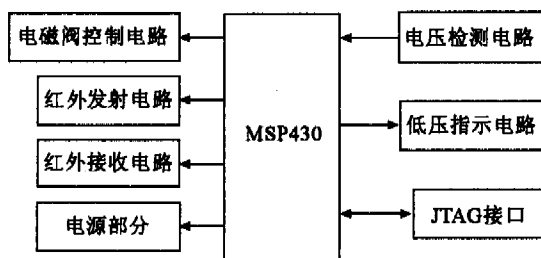


图 1 系统框图

微控制器采用的是 TI 公司的 MSP430F1121 芯片。电源部分用于向单片机提供 3.3V 直流稳压电源。电压检测部分是为了防止电源电压过低无法正常打开或是关闭电磁阀而

设计的。当电池电压低于电磁阀的正常工作电压时,系统自动关闭电磁阀,低压指示灯亮,提示维护人员更换电池。此部分作用不可小视。

电磁阀控制部分根据微控制器的指令控制水流的通断,是系统的执行机构。处于同一平面的红外发射和接收部分共同构成了系统的传感器部分。发射部分每隔一秒钟发射一次红外射线,与此同时,接收部分对外界情况进行采样检测。此处假设某次采样检测序号为一,那么下面的依次为二、三。当第一次采样没有检测到信号第二次检测到信号时,系统会根据第三次检测情况来确定电磁阀的动作与否。若第三次也检测到信号,说明有人使用,则开阀放水两秒钟,若没有检测到信号则不动作,并且把第三次作为下面检测循环的第一次重新判断外界情况。这主要是为了防止偶然因素的干扰而设定的。若前两次检测到信号而第三次没有检测到,说明使用者已经走开,则打开电磁阀放水三秒钟。另外,微控制器还会对系统频繁使用作出反应,减少放水次数,起到节约用水的目的。

2 硬件电路介绍

2.1 单片机部分

美国德州仪器(TI)公司的 MSP430 系列单片机,是一种具有超低功耗特性功能强大的单片机,被称为绿色微控制器。MSP430 系列单片机摒弃了传统的数据线地址线访问外设的设计思路,将各种外围资源集成在片上,实现了片上系统(SOC),大大简化了系统的设计。

MSP430 系列包容了许多先进的技术,如 JTAG 技术、FLASH 在线编程技术、BOOTSTRAP 技术等。MSP430 单片机内部预设了 JTAG 模块,具有完整的在线调试功能,利用单片机本身具有的 JTAG 接口或片内 BOOT ROM,可以在一台 PC 机及一个结构小巧的 JTAG 控制器的帮助下完成程序的下载和调试,而不必使用复杂的仿真调试工具。MSP430 系列单片机以其超低功耗的突出特点在仪器仪表、工业控制等方面得到了广泛的应用。

* 中国石油大学研究生院 山东 东营 257061

MSP430F1121 的工作电压仅为 1.8-3.6 V, 并有 5 种低功耗模式, 充分运用各种超低功耗设计手段, 工作电流视工作

模式不同而不同。本系统中单片机接 32768Hz 晶振, 工作在低功耗模式三。

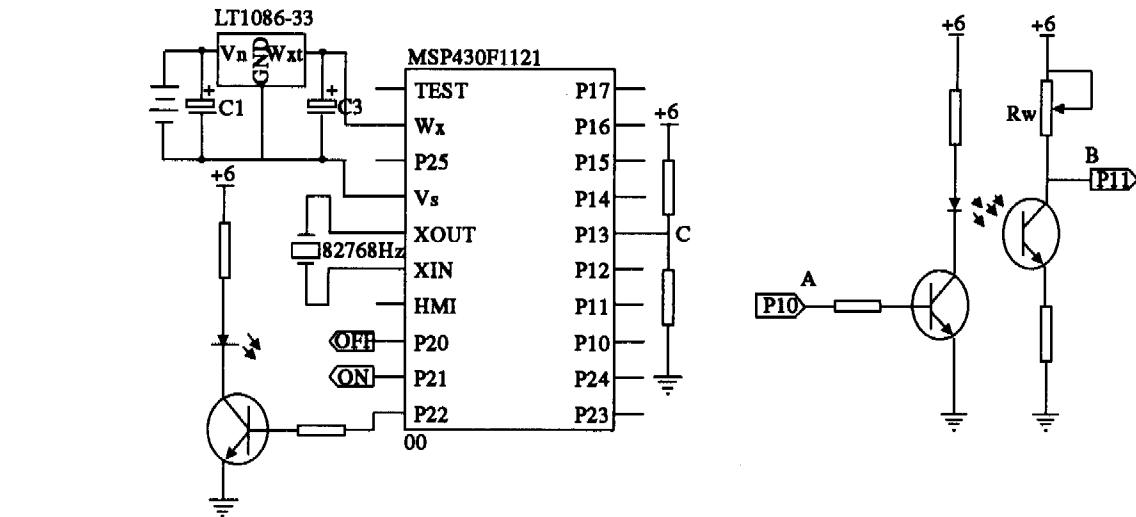


图 2 电路原理图

2.2 电源部分

如图 2 所示, 此部分由四节五号碱性电池、LT1086-3.3 和滤波电容 C1、C2 组成。LT1086-3.3 (Linear 公司产品) 是三端稳压器, 输入电压范围为 4.5V ~ 18V, 输出为 3.3V, 最大电流 1.5A。其中 C1、C2 使用钽电容供电质量更佳。电磁阀由电池组直接供电, 单片机则由电池经 LT1086-3.3 稳压后提供电能。

2.3 红外发射接收部分

此部分由红外发射管和红外接收管组成。发光管发射红外线, 当有物体在发射管前面遮挡时, 接收管便可以收到发射回来的红外光, 然后将信号发送给单片机。为了能防止白天光线的干扰, 需要加上一块滤镜以消除这些干扰。可变电阻 R_w 是用来调节发光强度从而改变感应距离的。当 A 端为高电平时发光管发光, 此时若有反射光线则光电三极管导通, B 端为低电平。

2.4 电压检测及低压显示部分

采用电阻分压, 单片机于 C 点处采样电压值, 然后与设定标准值进行比较, 若采样值低于标准值, 系统无法正常工作, 低压管发光提示维护人员更换电池。

2.5 电磁阀控制电路部分

电磁阀采用直流 5V 电压供电, 工作电流 20mA。当 OFF 端为高电平, ON 端为低电平时, T1、T2、T6 导通, 电磁阀打开放水; 当 OFF 端为低电平, ON 端为高电平时, T3、T4、T5 导通, 电磁阀关闭停止放水。稳压管起保护作用。

3 软件部分介绍

系统软件采用模块化结构设计, 用 MSP430 的嵌入式语言编写。软件设计思想紧密结合系统的工作要求, 对信号识别, 电源电压检测, 低压报警以及降低功耗等方面进行设计。为了降低功耗, 程序大部分集中在中断处理程序中, 程序流程图如图 3、图 4 所示。

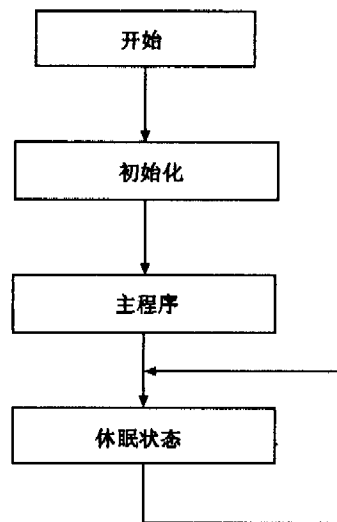


图 3 主程序流程图

为了提高软件系统运行的抗干扰能力和可靠性, 除了在硬件上采取相应的措施外, 在软件的设计上也采取了相应的对策。其方法主要是: (下转第 80 页)

新”函数),并传递所读取的实时数据库中的特定内容,由动态元素类自身完成动画连接。

3.4 其它部分组态设计

除了前面介绍的设计的重点部分数据库组态和图形界面组态之外,监控系统还具有趋势组态、报警组态、报表组态等。下面就对它们作简要介绍。

趋势曲线有实时趋势曲线和历史趋势曲线两种。曲线外形类似于坐标轴,X轴代表时间,Y轴代表变量值。同一趋势曲线中最多可同时显示多个变量的变化情况,而一个画面中可定义一定数量的趋势曲线。在趋势曲线中用户可以规定时间间距,网格分辨率,时间坐标数目,数值坐标数目,以及绘制曲线的“笔”的颜色属性。在运行时,实时趋势曲线可以自动卷动,以快速反应变量随时间的变化。历史趋势曲线并不自动卷动,它一般与功能按钮一起工作,共同完成历史资料的查看工作。这些按钮可以完成横轴放大、横轴缩小,纵轴放大、纵轴缩小,慢进、快进,慢倒、快倒等功能。

报表主要分为日报和月报两种,组态时进行报表格式的填写和表中数据项的定义,当打开定制好的报表时,程序一方面按照用户所定义的格式显示报表;另一方面根据数据项

的定义从数据库中读取数据,填入表格的相应位置,从而完成报表的显示和打印功能。日志是按事件发生的顺序连续记录的全部事件信息。日志组态主要是对事件的查询操作。报警组态在前面的图形界面组态时已经介绍,在此就不再说明。

4 结束语

组态软件上位机监控系统需要完成的任务很多,它的设计与开发是很复杂的系统工程。我们只是完成了其中基本的工作,还有其它的工作有待于进一步补充,使之不断完善。

参考文献:

- [1] 王常力,罗安.分步式控制系统(DCS)设计与应用实例[M].电子工业出版社 2004,8 27.
- [2] 陈立定.用 VC6.0 和 VB6.0 混合编程进行 DCS 组态软件的设计[J].化工自动化及仪表 2001,28(1):38~40.
- [3] 杜的辉,黄凤珍.计算机监控系统绘图工具软件的设计与实现[J].水利水电技术 1996.6:51-53.

(上接第 54 页)

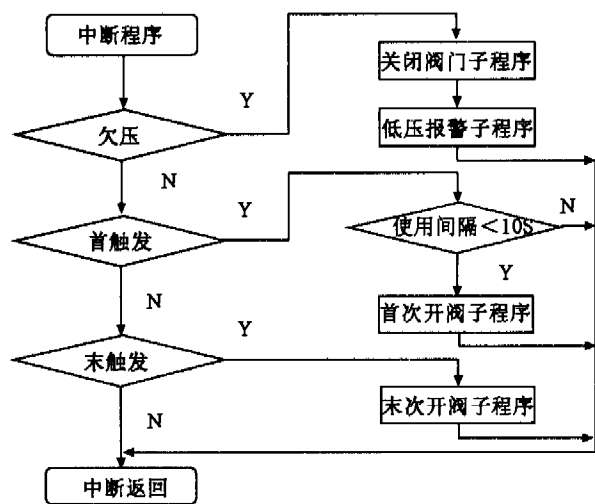


图 4 中断程序流程图

a. 在程序初始化时把看门狗定时器设置为看门狗模式。设置看门狗定时器的定时值,如果看门狗计数器发生溢出,即有异常情况发生时,系统自动恢复到初始化状态,重新启动进行工作。

b. 对输入的反射信号进行多次采样,减少系统随机干扰对采集结果的影响,防止误动作。

c. 在非程序区设置拦截措施,使程序进入陷阱,然后强行使程序进入初始状态。

4 结论

控制器采用低压、低频、静态低功耗的器件,减少系统无效功耗,对软件也进行了低功耗的设计,即单片机在等待时进入休眠模式,需要时由外部中断信号唤醒,所以此系统整体的功耗很低。运用此控制电路开发出的控制器,运行稳定可靠,操作方便,抗干扰能力强。对于我国深入开展节能环保起到有利的促进作用。

参考文献:

- [1] 胡大可. MSP430 系列超低功耗 16 位单片机原理与应用. 北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [2] 胡大可. MSP430 系列单片机 C 语言程序设计与开发. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.

[作者简介] 衣世里(1979~),男,中国石油大学研究生,研究方向机械电子设计。

(收稿日期:2005-06-17)