

# 基于 C8051F330 的电池电量在线监测仪设计

赵 雁, 王志乾

(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033)

**摘要:** 设计了一种基于 C8051F330 的蓄电池电量在线监测仪。该监测仪硬件主要由 CPU 主模块、模拟量采集模块、LED 显示模块和蜂鸣器告警模块等组成。在软件设计中采用了具有滞回特性的处理方法, 有效地去除了电源抖动和杂波等造成的干扰。

**关键词:** 电池电量; 在线监测; 告警; C8051F330

中图分类号: TP216

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)13-0018-02

## Design of battery power online monitoring equipment based on C8051F330

ZHAO Yan, WANG Zhi Qian

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China)

**Abstract:** The online battery power monitoring equipment based on C8051F330 has been designed. On the hardware, the equipment is composed of CPU unit, analog acquisition unit, LED display unit and buzzer warning unit. On the software, the method of hysteresis loop characteristic is adopted to avoid the disturbing from noise and quivering of power source.

**Key words:** battery power; online monitoring; warning; C8051F330

作为备用电源, 蓄电池已在计算机网络、通信、军工等领域得到了广泛的应用, 其重要性也越来越突出。当精密测量仪器在野外工作时, 更是离不开电池, 而且电池电量对仪器的使用有着重要的影响。如果不能在线对电池的电量进行监测, 将严重影响系统运行的可靠性, 所以对电池剩余电量的预测和示警也变得越来越迫切<sup>[1-3]</sup>。

本文针对某电子经纬仪的电池组, 设计了一种便携式的电量监测仪, 在电池组的充电和放电过程中, 实时监测电池电量, 当电池电量达到预先设定的阈值点时, 通过发光二极管来提醒使用者, 而当电池电量没有达到最低限值时, 则通过蜂鸣器告警。

### 1 硬件设计

监测仪的硬件结构示意图如图 1 所示。系统的微处理器选用增强型 51 单片机 C8051F330, 它是完全集成的混合信号系统级芯片 (SoC), 高速、流水线结构的 CIP-51 内核与 MCS-51 指令集完全兼容, 但全指令集平均运行速度比 MCS-51 提高 9.5 倍。其内部有丰富的外设资源: 8 KB 可在线编程的 Flash 存储器、768 B 片内 RAM、内置看门狗、片内上电复位、4 个通用 16 位定时器、真

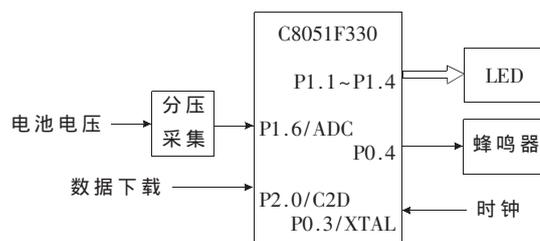


图 1 硬件结构示意图

正 10 位 200 kS/s 的 16 通道 ADC 转换器以及 I<sup>2</sup>C、UART、SPI 总线通信接口等<sup>[4]</sup>。

本系统对电池电量的分压采集采用 C8051F330 片内的 ADC 转换器。其目的是: 降低整个系统的功耗, 防止电路板消耗电池电量比例过大; 节约电路板的面积, 防止由于电路板上分立器件走线带来的不便。

在实际工作中, 电池最大电压为 28 V, 当低于 20 V 时, 电子经纬仪将无法正常工作。本设计设定了 3 个阈值电压, 分别为:  $V_1$  (25 V)、 $V_2$  (22 V)、 $V_3$  (20 V), 当微处理器监测到电量大于  $V_1$  时, 3 个绿色的 LED 灯亮; 当电量在  $V_1$  和  $V_2$  之间时, LED2 和 LED3 灯亮; 当电量在  $V_2$  和

$V_3$  之间时,只有 LED3 灯亮;当电量小于  $V_3$  时,红色的 LED4 亮,同时蜂鸣器告警。系统的工作状态如表 1 所示。

表 1 系统工作状态表

	LED1	LED2	LED3	LED4	蜂鸣器
状态 1	亮	亮	亮		
状态 2		亮	亮		
状态 3			亮		
状态 4				亮	告警

## 2 软件设计

C8051F330 的主程序采用定时中断方式,由内部定时器 2 产生频率为 10 Hz 的脉冲硬件中断,程序框图如图 2 所示。

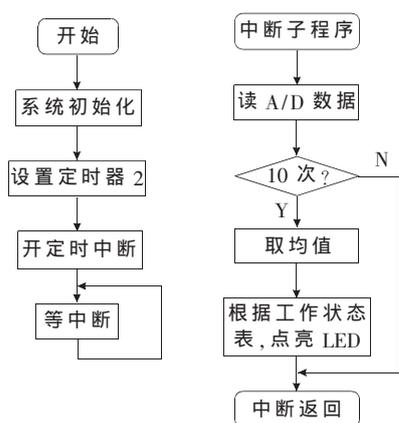


图 2 软件程序框图

系统在中断服务子程序内对 A/D 采样的数据进行处理。首先采用均值滤波对采进来的数据求取平均值,滤除由电源的不稳定和电路板的噪声所引起的采样数据的毛刺,从而避免数据的抖动;然后将滤波得到的数值  $V$  直接与系统设定的 3 个阈值  $V_1$ 、 $V_2$  和  $V_3$  进行比较,对采样的电压进行实时定位在某一个状态来确定电池电量所处的工作状态,从而由 C8051F330 来控制相应的 LED 以及蜂鸣器对用户做出提示或告警。

## 3 改进的软件处理方法

按照上述设计,无论电池充电还是放电,其状态的转移是由单一条件阈值决定的,如图 3 所示。

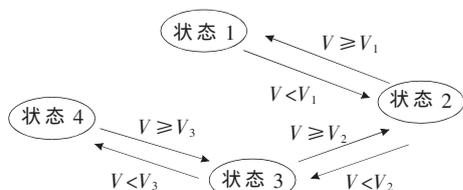


图 3 系统状态转移示意图

输入电压在阈值电压附近的任何微小变化,都将引起输出电压的跃变。但是在实际工作时,由于硬件系统噪声始终存在,并且电池充放电曲线也不是线性的,即电池本身电压也存在抖动,而均值滤波只在一定程度上

抑制了硬件系统的噪声,对于电池本身带来的抖动起不到完全的抑制作用。因此,当电压接近某一个阈值时,系统的状态就会频繁发生跳变,表现为 LED 指示灯不停地交替闪烁,影响监测仪的正常使用。鉴于这种现象,本系统在软件上提出一种改进方法,即设定具有滞回特性的阈值条件,如图 4 所示。

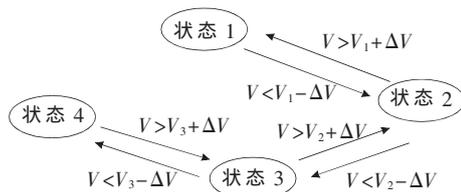


图 4 改进的系统状态转移示意图

这种处理方法具有较强的抗干扰能力,即将原来的状态之间转移的条件由单一阈值变为一个阈值区间  $[V - \Delta V, V + \Delta V]$ 。根据实际情况,  $\Delta V$  取 0.1 V。在这种情况下,采样的电压值进入某一个状态后,若要跳到上一个状态,需要电压升高到  $V + \Delta V$ ;若要跳到下一个状态,则需要电压降低到下一个阈值  $V - \Delta V$ 。这样就在软件上避免了状态频繁跳变的情况,即使出现电压短暂的抖动也不会影响状态的改变。图 5 为状态转移滞回特性曲线。

本文介绍了一种基于 C8051F330 的蓄电池电量在线监测仪的实现方案,对系统进行了软硬件设计。通过对软件处理方法的改进,采用了具有滞回特性的阈值判断方法,有效地去除了电源抖动和杂波等造成的干扰。

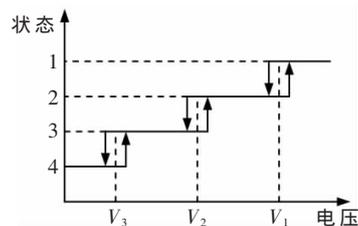


图 5 状态滞回特性曲线

实际应用证明,该监测仪体积小、成本低、携带方便、操作简单、运行效果好,达到了实时监测电池电量的目的,能够满足用户的使用要求。

## 参考文献

- [1] 李唐兵,姚建刚,李继光.基于 MCU 的电能质量在线监测仪[J].仪表技术与传感器,2009(1):23-25.
- [2] 王宗亮,董国保,刘建东.应用单片机测试蓄电池剩余电量[J].机电设备,2004,21(1):39-41.
- [3] 徐拓奇,金光.星上电池的均衡控制[J].光学精密工程,2009,17(3):596-602.
- [4] 新华龙电子有限公司.C8051F330/1 混合信号 ISP Flash 微控制器数据手册.潘琢金,译.2003.

(收稿日期:2010-02-11)

## 作者简介:

赵雁,女,1958 年生,高级实验师,主要研究方向:光电测量与瞄准技术。

王志乾,男,1969 年生,副研究员,主要研究方向:光电测量与数字信号处理。