

文章编号: 1007-2985(2011) 02-0056-04

基于单片机的 UPS 蓄电池组温度监控系统设计*

罗及红

(湖南商务职业技术学院, 湖南 长沙 410205)

摘要: 通信系统电源供电大多由不间断的蓄电池组提供, 其温度过高势必影响到电池组的工作效率和寿命. 以单片机 C8051F040 为控制核心, 采用模块化设计方法, 将控制板安装在 STD 标准机箱中, 维护方便且性能可靠, 实现了在线监控 UPS 蓄电池组的标识温度和环境温度, 从而完成了阀控式铅酸密封蓄电池组的巡检温度检测, 通过对检测温度数据的分析, 实现了对故障电池的修复和处理.

关键词: UPS 蓄电池组; 在线监控温度; C8051F040

中图分类号: TM912

文献标志码: A

电源系统通常被称为通信系统的核心, 直接影响到通信系统的稳定性. 目前, 通信系统电源供电大多是由不间断的蓄电池组提供的, 蓄电池温度过高势必影响到电池的工作效率和寿命^[1]. 因此对蓄电池的工作温度进行实时在线监测具有实际意义. 美国 APC 公司的一项调查结果表明, 约 75% 以上的通信系统故障都是由于电源设备故障而引起的, 如阀控式密封铅酸蓄电池 VRLA 在浮充状态下, 电池内部产生的气体通过氧复合反应被负极板吸收, 最后变成水回收到电池内部, 不会使电解液枯竭引起容量降低. 但环境温度偏离标准温度而升高时, 将使电池水分子过度损失, 提高了电解液浓度, 加速了合金腐蚀速度, 若长期处于这样的环境中, 蓄电池正、负极板栅慢慢穿孔损坏, 易使活性物质附着能力减弱而脱落. 所以环境温度升高, 虽使容量有所增加, 但高温又会使蓄电池正负极板腐蚀剧增, 严重地影响电极反应速度, 同时环境温度过高时, 蓄电池内部气体产生的压力增加^[2]. 当蓄电池内部压力到 10~ 35 kPa 时, 蓄电池安全阀打开, 内部水分子损失, 降低了电池的额定容量, 从而影响蓄电池的使用寿命. 所以通常要求电池组应在 20~ 25℃, 若温度大于标准温度 10℃, 则电池寿命将降低一半.

笔者以单片机 C8051F040 为控制核心, 采用了模块化设计方法, 将控制板安装在 STD 标准机箱中, 这样维护方便且性能可靠, 实现了在线监控 UPS 蓄电池组的标识温度和环境温度, 从而完成了阀控式铅酸密封蓄电池组的巡检温度检测, 通过对检测温度数据的分析, 最终实现了对故障电池的修复和处理.

1 硬件系统设计

1.1 单片机的选择

该系统单片机选用 C8051F040, 此单片机采用新工艺, 性价比高, 与传统的 89C51 单片机相比, 具有以下特点: (1) 功能强大, 性能有了较大提升, 价格基本不变; (2) 具有 ISP 在线编程功能; (3) 最高工作频率为 33 MHz, 计算速度更快; (4) 具有双工 UART 串行通道; (5) 内部集成看门狗计时器; (6) 双数据指示

* 收稿日期: 2011-01-26

基金项目: 湖南省教育厅科学研究项目(070052)

作者简介: 罗及红(1970-), 男, 湖南常德人, 湖南商务职业技术学院维修电工高级技师, 硕士, 主要从事电气工程与智能控制教学研究.

器; (7) 兼容性强, 向下完全兼容 51 全部子系列产品^[3]. C8051F040 处理器控制电路如图 1 所示.

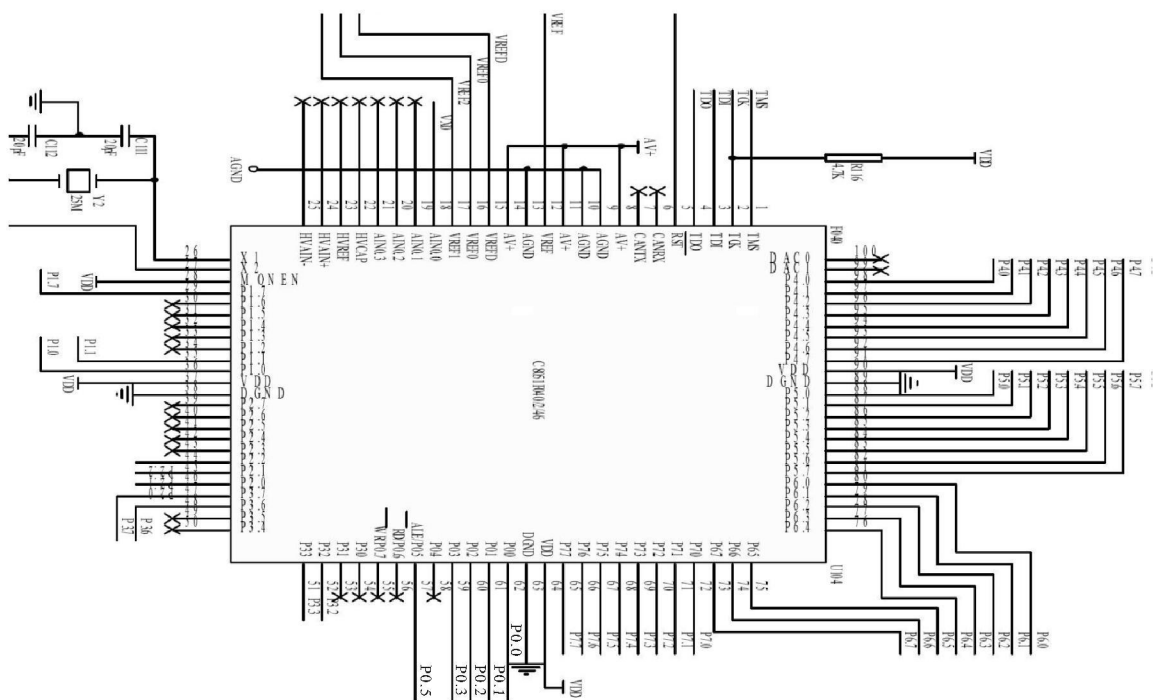


图 1 C8051F040 处理器控制电路

(1) 采用片外存储器模式, 主要作为继电器板控制信号用, 外部存储器地址置于 P4 至 P7 口(EMIOCF.5= 1), 地址数据复用(EMIOCF.4= 0); P4.5 为 ALE, P4.6 为 /RD 信号, P4.7 为 /WR 信号; P7 为 AD0...AD7(复用模式); P5 口为 A8...A15; P6 口为 GPIO 口; P0...P3 口被交叉开关配置成特殊功能口, 未被配置成特殊功能口的可作为 GPIO 口使用.

(2) 片内提供 512 字节 RAM, 采用间接寻址方式, 用来保持采样数据, 并定期向后台主机发送.

(3) UART0 的 TXD 为 P0.0 引脚, RXD 为 P0.1 引脚.

(4) 片外 I²C 外部时钟芯片 DS1302 的 SDA 引脚为 P0.2, SCL 引脚为 P0.3(即 SMBUS 总线引脚), 复位引脚为 P0.5.

(5) 外部中断请求信号 /INT0 引脚为 P0.4.

(6) 温度传感器 DS1820 的输入引脚定义为 P6.0.

(7) CPU 处理器提供 CD4066B 芯片的切换控制信号定义为 P6.1.

1.2 温度传感器的选择

温度传感器选用 DS18B20, 它具有独特的单总线接口方式, 通过串行通信接口(I/O) 直接输出被测温度值, CPU 只需 1 根端口线就可与 DS18B20 实现双向通信^[3]. 使用中不需要任何外围元件; DS18B20 内含寄生电源, 既可采用寄生电源, 也可由直流电源 V_{DD} 直接供电; 电压允许范围是 3.0~ 5.5 V, 进行温度/数字转换时的工作电流约为 1.5 mA, 待机电流仅为 1 μA, 典型功耗为 5 mW; 温度测量范围为- 55~ 125 °C, 在 0~ 85 °C 之间, 误差小于 0.5 °C; 支持多点组网功能, 多个 DS18B20 挂载在 1 根总线上, 可实现多点温度检测; 具有负压特性, 当电源极性接反时, 温度计不会因发热而烧毁, 虽不能正常工作, 但起到了维护作用.

1.3 继电器控制译码电路

图 2 为继电器控制译码电路, 在继电器板上, PW1 组合开关 1、2、3、4 合上, 5、6、7、8 断开, 选中 8 块电池; 当 5、6、7、8 合上, 1、2、3、4 断开, 选中另外 8 块电池; PA、PB、PC 与 P5.0、P5.1、P5.2 相连时, 选中 16 块电池, 当 PA、PB、PC 与 P5.3、P5.4、P5.5 相连时, 选中另外 16 块电池; PD 与 P5.6 相连时, 选中 32 块电池. PD 与 P5.7 相连时, 选中另外 32 块电池. 整个系统可配置 8 块继电器板, 通过不同的设置, 最多可控制 64 块单体蓄电池.

继电器板的第 4 组继电器用来控制蓄电池组的温度, 温度传感器 DS18B20 安装在每个蓄电池的塑料外壁上, 通过继电器轮流把每个电池的温度读入到 CPU 控制板中, 从而判断每个电池温度是否正常^[4], 若温度过高, 则可能是电池单个短路或微短路所致。

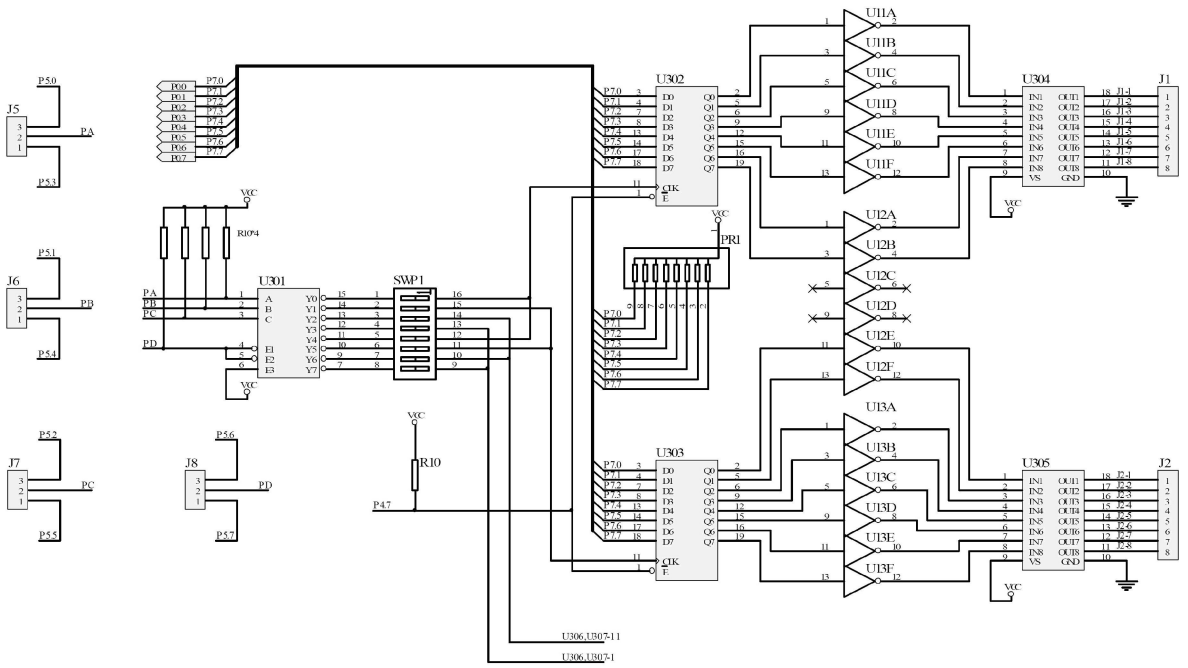


图 2 继电器控制译码电路

1.4 蓄电池温度控制继电器电路

智能控制放电模块和充电模块的电源是根据需要来工作的, 它们的电源不仅有常规的手动开关外, 而且还能通过继电器由 CPU 来控制, 笔者设计的蓄电池温度控制继电器电路如图 3 所示。图 3 中的 S1W' 和 S1W'', S2W' 和 S2W'' 即为智能放电模块和充电模块的电源控制触头。为了防止在放电和充电时大电流烧坏继电器触头, 该连接点上的继电器触头要求为 10 A / 250 V 或者 10 A / 160 V 以上, 可选用松下 952-2C 双触头继电器, 其触头电流在 16 A 左右。

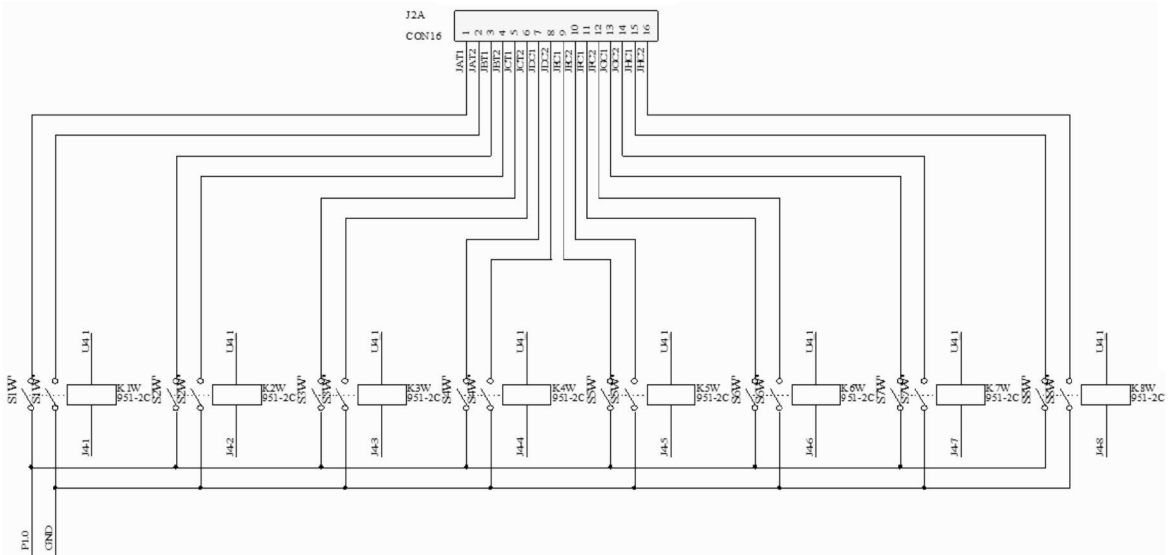


图 3 蓄电池温度控制继电器电路

2 软件系统设计

蓄电池温度监测系统的软件设计主要包括主程序、外部中断子程序、显示子程序等, 用于完成对 DS18B20 的调用、中断管理、待测温度值的计算及温度值的显示等功能。主机 C8051F04 复位脉冲使信号线上所有的 DS18B20 芯片都被复位, 从而发送跳过 ROM 操作命令, 激活在线的所有 DS18B20, 然后系统转入中断处理流程, 完成温度转换与读取等工作。外部中断子程序完成对温度测量数据的读取, 显示子程序完成液晶显示器的初始化及温度值显示^[2]。

3 结语

C8051F04 具有结构简单、成本低、可靠性高、精度高、功耗低、应用面广等优点, DS18B20 具有接口简单、占用微处理器的端口较少, 从而可节省大量的引线和逻辑电路。笔者设计的基于 C8051F04 的 UPS 蓄电池组温度的在线监控系统实现了在线监控 UPS 蓄电池组的标识温度和环境温度, 完成阀控式铅酸密封蓄电池组的巡检温度检测, 并通过对检测温度数据的分析, 实现了对故障电池地修复和处理。该系统采用模块化设计, 控制板安装在 STD 标准机箱中, 维护方便。整机配置在标准机箱中, 抗干扰能力强, 性能可靠, 值得推广。

参考文献:

- [1] 张 磊, 张 光. 阀控式密封铅酸蓄电池的容量与温度关系分析 [J]. 内燃机车, 2007(9): 19-20.
- [2] 武亚波. 阀控式密封铅酸蓄电池的性能特点及其维护 [EB/OL]. [2011-01-10]. <http://www.upsapp.com>.
- [3] 甄国涌, 牛会恩. 基于 C8051F040 的高性能 CAN 总线节点模块设计 [J]. 通信技术, 2010(2): 119-120.
- [4] 邵贝贝. 单片机嵌入式应用的在线开发方法 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 5.

Design of UPS Battery Temperature Monitoring System Based on Singlechip

LUO Ji hong

(Hunan Vocational College of Commerce, Changsha 410205, China)

Abstract: At present, power of communication system is mostly supplied by uninterrupted battery, but the resulting high temperature will affect battery working efficiency and life. This paper, taking microcontroller C8051F04 as control core, through modular design and by mounting control panel in STD standard case, achieves reliable performance and convenient maintenance. The on-line monitoring of the UPS battery marking temperature and environmental temperature is realized. As a result, valve-control sealed lead-acid battery temperature detection circuit is fulfilled. Through analyzing the temperature testing data, the repair and process of the fault battery are realized.

Key words: UPS battery; on-line temperature monitoring; C8051F040

(责任编辑 陈炳权)