

基于 80C196KC 的蓄电池在线监测仪

李铁香, 郭屹松

(北京石油化工学院, 北京 102617)

摘要: 针对蓄电池检测自动化水平较低的现状, 设计了以 16 位单片机 80C196KC 为核心的智能监测仪, 能够在线监测各蓄电池的电压、电流和内阻等参数, 综合判断蓄电池的性能, 具有较高的测量精度和可靠性。介绍了监测仪的系统结构、检测原理、硬件电路和软件流程。

关键词: 蓄电池; 单片机; 在线监测

中图分类号: TP216 文献标识码: A 文章编号: 1002-1841(2006)05-0014-02

On-Line Supervising and Measuring Instrument of Battery Based on 80C196KC Microcontroller

LI Tie-xiang, GUO Yi-song

(Beijing Institute of Petrochemical Technology, Beijing 102617, China)

Abstract: For the problem of low level automation in the battery monitoring, an intelligent supervising and measuring instrument was designed. It can on-line measures the battery parameter such as voltage, current, resistance and so on, and given synthetic judgment of the battery character, has higher precision and reliability. The hardware structure, software design and measuring principle was given in detail.

Key words: battery, microcontroller, on-line supervising and measuring

0 引言

蓄电池广泛应用于 UPS 电源、电力直流屏等系统中, 为获得较高的直流电压, 常采用多个蓄电池串联方式工作。因此, 在工作过程中, 应对串联工作的各个蓄电池的工作状态进行监测, 以便及时发现故障, 更换有问题的单个蓄电池, 确保系统的可靠工作^[1]。目前, 蓄电池的检测有电压测量法、安时法、内阻法、综合测量法等^[2]。测量方式有定期测试和在线测试, 根据客户要求采用了在线综合测试法, 能实时监测各节电池的电压、电流和内阻, 根据综合判断判断蓄电池的性能, 实现了自动巡回检测、手动测试、定期放电监测及活化功能, 具有故障信息的声光报警、故障存储和远程通讯能力。

1 技术要求和总体设计

针对端电压为 12.8 V 的蓄电池, 要求实现 40 节及以下串联蓄电池的在线参数监测。每 30 min 进行一次巡检, 一周进行一次放电测试, 放电以单节蓄电池为一组, 能进行手动单节电池测试、单组放电测试。要求能显示蓄电池组浮充电流、各节蓄电池电压、内阻, 综合给出电池状态信息, 提供整组活化功能, 实现故障报警并存储, 要求提供友好的人机界面, 能在线设定电池节数、单节电池电压、电池容量的标准值, 以及电池电流、电压的报警值, 电池整组活化的放电时间等参数, 同时, 备有 RS-485 接口用于和上位机通信。

根据设计要求, 系统由控制器板和继电器板两部分组成, 继电器板负责被检测信号的转换和被测蓄电池的切换。

被检测信号有 3 个, 即浮充电流、放电电流和单电池电压。

由于电池组经常几十节串联使用, 累计电压达几百 V, 每节电池之间又有电位的联系^[3], 这是比一般的电压检测困难之处。设计中采用继电器(图 1 中 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4)切换的方式顺序获得每只电池的电压, S_1 为双刀双掷型继电器, 起倒相作用, 电压经过电压互感器转换后, 送入控制板采样。电流信号也经电流互感器转换。实际应用中电流互感器采用 LA28-NP, 电压互感器采用 LV28-P, 转换后的信号送往控制板进行采样。

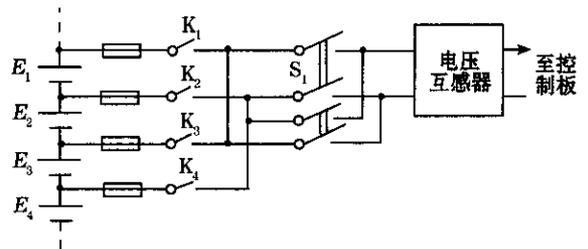


图 1 电压测量原理图

工作中, 根据控制器板的控制信号, 由继电器组切换被检测的蓄电池, 并提供放电回路, 继电器采用 PA1a-12 V 和 TX2-12 V 继电器, 它具有体积小、驱动电流小、导通电阻小等特点, 因此实际设计出的继电器板体积与控制板体积相似。

蓄电池内阻的测量可采用分组定时放电检测方法进行, 设计采用的方法为: 4 A 放电 4 min, 在 3 min 50 s 时记录电流值 I_1 和电压值 U_1 , 1.5 A 放电 1 min, 在 50 s 时记录电流值 I_2 和电压值 U_2 , 计算 $\Delta I = I_1 - I_2$, $\Delta U = U_2 - U_1$, 则内阻 $R = \Delta U / \Delta I$ 。根据内阻值, 再结合其电压和容量值, 可得出蓄电池的状态。

正常使用的情况下, 电池的老化是渐变的, 因此内阻的自

动检测可以定时在用电路低谷或休息日进行,即使在正常运行中进行检测,所放电荷对于 55 Ah 的电池容量来说也是微不足道的,也允许人工控制对指定电池进行检测。

监测仪的核心是控制器,控制器板的结构如图 2 所示。CPU 采用了 16 位单片机 80C196KC,它具有丰富的 I/O 口资源和较强的数据处理能力,虽片内带有 10 位 A/D 转换器,但由于放电检测时,电压差非常小,故采用了 12 位的 AD1674 作采样转换,采用 320×240 点阵的彩色 LCD 显示,配置了 16 个按键,具有较强的人机交互能力。

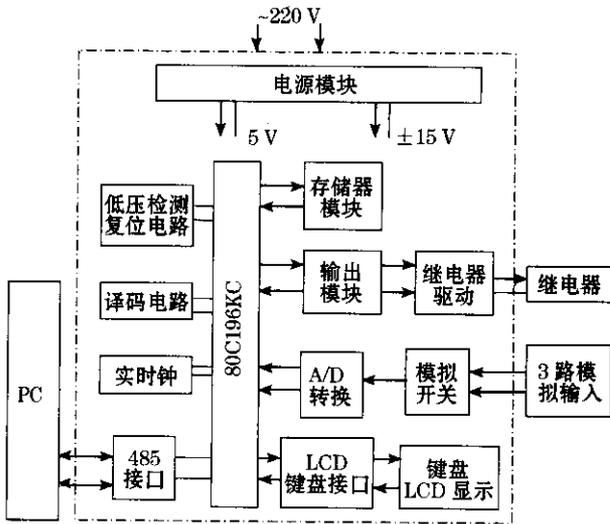


图 2 控制板硬件结构图

2 系统硬件设计

2.1 单片机子系统

单片机子系统由 80C196KC 单片机、74LS373 地址锁存器、程序存储器 27C256、数据存储器 DS1230(NVRAM)、74LS138 译码器、IMP705 看门狗电路组成。80C196KC 采用片内外统一编址方式,寻址空间为 64 KB^[4]。在设计中,巧用了它的 INST 引脚,该引脚在访问外部程序存储器时为高电平,否则为低电平。所以,将 INST 反向后作为 27C256 的片选信号,INST 与 A15 作为 DS1230 的片选,由 INST 接 74LS138 的/G2A 端,A15 接 G1,其他地址线译码作为 I/O 端口的片选。这样使得程序和数据存储器空间各为 64KB。

2.2 数据采集子系统

由驱动板输入的 3 路模拟信号经运算放大器后,送入模拟开关 AD7503,再经 AD1674 模拟转换后送入单片机。控制选用 P1.7 作为 AD7503 的选通信号,P1.6 和 P1.5 接 AD7503 的 A、B 端,控制模拟通道的选择。译码器的输出作为 AD1674 的片选,采用查询方式工作,接至 80C196 的高速输入口 HIS.0。

2.3 实时钟模块

为正确记录电池故障发生的时间及定期存储电池参数,选用了实时时钟芯片 DS12C887,平时用于系统自动巡检的定时,以中断方式工作,作为 80C196 的外部中断源 EXINT。DS12C887 含有 114 个字节的非易失性 RAM,用于存储设置的参数。

2.4 输出模块

设计规模为 40 节的电池组,因此需 41 个输出点控制 40 节

电池电压检测,1 个用于倒向控制的输出点,1 个输出点控制电池放电电流,活化控制需 2 个输出点,共需 45 个输出点。单片机通过扩展 2 片 8255 并行接口,可提供 48 个数字量输出,同时加 ULN2803 输出驱动。

2.5 LCD 显示及键盘模块

LCD 选用 VK63 型 256 色彩色液晶显示器,320×240 图形点阵,内带汉字库,可显示 15 行 20 列中文信息,接口方式灵活,即可串行也可并行,设计中采用并行接口方式,开机欢迎画面、主菜单及固定不变的分菜单置入显示器内部,作为预置画面,显示时直接调页面号,实时信息则采用动态刷新方式。实现了较丰富的画面显示,包括:巡检状态显示、单节电压查询、放电状态显示、单组放电查询、故障显示及查询等。

设计了 16 个按键,10 个数字键、小数点和 5 个控制键,采用程序查询方式,通过 P0 口 8 位和 P1.0、P1.1 进行扫描查询,实现参数设置、状态查看、手动检测等功能。系统运行参数如电池个数、电压标准值、电流报警值、容量标准值、放电时间等都可以在线修改。

2.6 报警及通讯模块

监测仪配备 3 个指示灯,分别作为运行、正常、故障指示,同时加声音报警,占用单片机的 4 个 I/O 口资源。485 通讯接口采用 MAX1487,通过 80C196 的串行通讯口连接。

3 软件流程

软件设计的主要流程如图 3 所示。

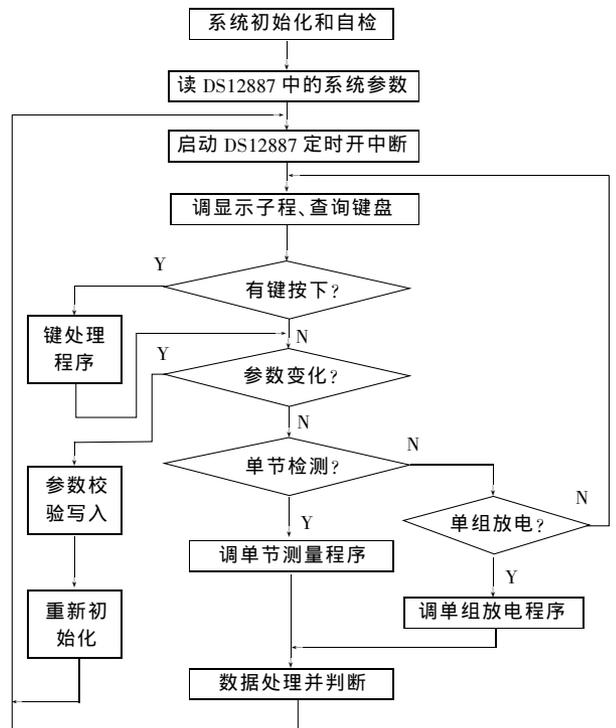


图 3 主程序流程图

为保证数据处理的实时性,程序直接用 80C196 的汇编语言编制。

系统程序的循环由 DS12C887 定时控制,巡检和放电在中

括实现 ARP、ICMP、IP 和 TCP 协议,实现 RFC791、792 和 793 标准的基本功能,而 API 则包含了一套子程序集用以实现数据的发送和接收以及查询标志寄存器等功能。

3.3 应用层 HTTP 服务器模块

HTTP 服务器模块包含 HTML Web 页面,通过在页面里面嵌入字符串变量的方式实现在 web 页面里嵌入动态改变的温湿度值。当数据被发送到浏览器之前,会首先执行 InsertDynamicValues() 函数,该函数在发送缓冲区搜寻字符串变量,并用相应 ADC12 输出的湿度值和 P1.0 输入的温度值替换。湿度和温度值由相应的 GetHumiVal() 和 GetTempVal() 函数产生,GetHumiVal() 函数利用 ADC12 实现 8 个通道的湿度信号模数转换和温度补偿等后期处理,GetTempVal() 函数则处理从 P1.0 引脚输入的 8 路数字温度信号。为了能在浏览器上周期性的刷新 Web 页面内容(即周期性的重装页面,在每次重装时会执行 InsertDynamicValues() 函数,从而实时改变温湿度值),在 Web 页面源代码的 HEAD 段中置入了 REFRESH。如下这段 C 程序编写的 Web 页面 HEAD 代码实现每隔 10 s 刷新一次浏览器页面。

```
< head > \ r \ n
< meta http-equiv = \ "refresh \ " content = \ "10 \ " > \ r
\ n
< title > multi-channel hygrothermograph system < /title > \ r
\ n
< /head > \ r \ n
```

3.4 Web 服务器运行流程

软件系统的设计没有采用嵌入式操作系统,HTTP 服务器和 TCP/IP 作为单一进程实现,应用层的程序通过内部回调函数接口和 TCP/IP 协议栈通信。同时结合该 TCP/IP 协议栈只允许同时一个 TCP 连接的特点,主程序采用了周期性的调用 DoNetworkStuff() 函数和 HTTPServer() 函数实现网络连接检测与信息传输,其流程图如图 3 所示。

DoNetworkStuff() 函数是 TCP/IP 协议栈提供的 API 函数,完成 TCP/IP 层信息传输控制的一系列功能,HTTPServer() 函数则完成 HTTP 服务的功能,包括 HTTP 应答、HTML 文件传送等。

在 Web 页面中,通过状态条的形式实现了图形化的显示温度和湿度值,实际上仅使用了 HTMLtable 指令,考虑存储容量

(上接第 15 页)

断处理程序中完成,其他功能在主程序中通过调用各子程序完成,包括判键子程、参数设置子程、时钟设置子程、参数判断子程、DS12887 读写子程、故障判断子程、电池参数计算子程、报警子程、显示子程、活化子程、通讯子程等,通过软件设计,使得系统具有较强的功能,参数设置灵活,显示内容丰富,达到了预期的设计目标。

4 结束语

不同环境下的实际运行表明,采用 16 位单片机 80C196KC 为核心的蓄电池在线监测仪,具有较高的测量精度,根据电压和内阻综合判断蓄电池的性能,能准确地反映蓄电池的运行状

万方数据

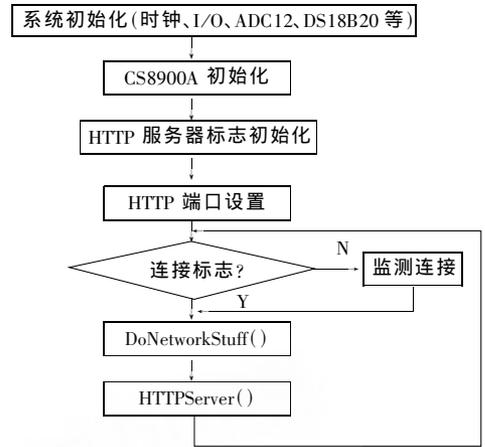


图 3 主程序流程图

限制,页面中没有图片等耗费资源的内容,并且做得也尽可能简洁。

4 结束语

在很多场合,随着环境指标的要求越来越严格,多种不同类型信息的采集量越来越大,单一传感器独立应用的情况越来越少,多传感器的信息融合和处理成为必然趋势。因此,具有联网功能的多功能多通道传感器将会有更多的应用。

经实际使用证明,嵌入式 Web 型多通道温湿度监测仪具有良好的联网和信息共享功能,也具有测量精度高、硬件电路简单、使用方便的特点,克服了传统多路温湿度监测系统组网复杂、使用困难等缺点。同时还具有人机界面友好、智能化程度高、温湿度测试点数多以及通用性强等特点。

参考文献:

- [1] 朱文凯,何岭松,丁汉,等.基于 Internet 的嵌入式 Web 传感器.仪表技术与传感器,2002(8):1-4.
- [2] 韩光洁,王金东,林涛,等.基于 Web 管理的 Embedded Web Server 研究与实现.东北大学学报(自然科学版),2002,23(11):1021-1024.
- [3] 李磊,杨柏林,胡维华.嵌入式 Web 服务器软件的设计和实现.计算机工程与设计,2003,24(10):100-102.
- [4] Texas Instruments Incorporated. MSP430 Internet Connectivity, <http://www.ti.com>.

作者简介:赖于树(1976—),博士生,讲师,主要研究方向为嵌入式测控系统、智能终端。

态,及时报告故障信息,友好的界面使得用户能方便地察看系统运行的实时参数,通过设置权限,可以在线修改系统参数和进行控制,取得了较好的应用效果。

参考文献:

- [1] 周志敏,周继海.UPS 实用技术—应用与维护.北京:人民邮电出版社,2003.
- [2] 欧阳名三,余世杰.VRLA 蓄电池容量预测技术的现状及发展.蓄电池,2004(2).
- [3] 刘复华.8XC196KC 单片机及其应用系统设计.北京:清华大学出版社,2002.

作者简介:李铁香(1964—),副教授,硕士,主要从事计算机测量与控制方向的研究。

基于80C196KC的蓄电池在线监测仪

作者: [李铁香](#), [郭屹松](#), [LI Tie-xiang](#), [GUO Yi-song](#)
 作者单位: [北京石油化工学院, 北京, 102617](#)
 刊名: [仪表技术与传感器](#) **ISTIC** **PKU**
 英文刊名: [INSTRUMENT TECHNIQUE AND SENSOR](#)
 年, 卷(期): 2006, (5)
 引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. [周志敏, 周继海](#) [UPS实用技术-应用与维护](#) 2003
2. [欧阳名三, 余世杰](#) [VRLA蓄电池容量预测技术的现状及发展](#) [期刊论文]-[蓄电池](#) 2004(2)
3. [刘复华](#) [8XC196KX单片机及其应用系统设计](#) 2002

相似文献(10条)

1. 学位论文 [李思阳](#) [基于单片机的蓄电池自动监测系统](#) 2005

蓄电池作为电力系统的后备电源,其维护工作对保证电力系统的安全运行具有重要的意义,对蓄电池实施在线监测并及时发现失效电池,是蓄电池维护工作的重中之重,本课题的主要任务就是重新设计一种新型蓄电池在线智能监测仪,能实现对蓄电池无论在浮充状态还是在充放电过程中的状态监测。该监测系统是以AT89C52单片机为核心,其芯片是采用CMOS工艺以及面向寄存器结构的单片机。它含有8K字节快擦写可编程/擦除只读存储器(EEPROM),具有256字节的内部RAM;3个16位定时计数器;32个可编程的I/O口线;6个中断源;可编程的串行端口,还具有空闲和掉电方式,它的集成度高、速度快、功耗低,特别适合于多路数据采集的控制系统中。本系统可以测量10路或20路蓄电池端电压、电池端电压、电池温度、充放电电流等,数据采集电路采用模块化设计,可根据蓄电池个数确定模块数量,每个模块可测量一组,对测量的值采用惯性滤波法和积分、微分等控制理论进行滤波和校准。该系统采用了大连东台电子有限公司生产的EDM12864-09图形点阵液晶显示模块,能直观了解失效的电池信息。该系统利用集抗外干扰复位热启动的看门狗、电源监测电路和串行存储于一身的XICOR公司生产的可编程看门狗定时器X25043,为整个系统提供了安全保障,同时,通讯电路可进行RS-485的通讯,通过单片机串行通讯接口,可以执行与上位机或PC机进行数据传输,供维护人员对检测参数做进一步的分析。新的蓄电池监测系统自动化程度高、人机界面友好,又易于操作,并且整体结构可靠性好,精度高,具有很高的推广使用价值。

2. 学位论文 [高琰](#) [基于单片机的船用蓄电池智能检测系统](#) 2007

铅酸蓄电池组是许多船的动力源或应急电源,因此电池组的性能将直接关系到船的正常运行。为了提高蓄电池的使用寿命,保证其可靠运行,需要经常对蓄电池参数进行严格测量,以确保蓄电池组处于最佳的工作状况。以往,蓄电池参数的测量都是人工完成的。人工测量速度慢,测量精度不高,而且有害气体影响人体健康。为减少工人的劳动强度,保障测量人员身体健康,提高测量速度和测量精度,对蓄电池参数进行自动测量显得尤为重要。监测系统是以AT89S52单片机为核心,其芯片是采用CMOS工艺以及面向寄存器结构的单片机。它含有8K字节快擦写可编程/擦除只读存储器(EEPROM),具有8K的内部RAM;3个16位定时计数器;32个可编程的I/O口线;6个中断源;可编程的串行端口,还具有空闲和掉电方式,它的集成度高、速度快、功耗低,特别适合于多路数据采集的控制系统中。本系统可以测量多路的蓄电池端电压、电池温度、蓄电池充放电电流等,数据采集电路采用模块化设计。测量数据在LCD上的显示、存储、上传PC机等功能。最后,本文对监测系统软硬件的设计与实现进行了详细说明。对系统的进一步改进提出了设想。并且论述了目前的铅酸蓄电池容量测试技术,如核对性放电法,不完全放电测试法,电导测量法,安时容量法等,对电池容量快速测试难点进行了分析,并提出解决的方向。

3. 期刊论文 [舒新, SHU Xin](#) [基于AVR单片机的智能蓄电池巡检系统 -机械制造与自动化](#)2007, 36(1)

介绍了一种基于AVR单片机(Atmega128)的电池巡检系统的设计方案及其软、硬件设计。该监控系统能够及时可靠的对电池组进行巡回检测,检测蓄电池的各种实时运行数据及状态,自动检测蓄电池故障并发出报警。

4. 期刊论文 [王宗亮, 董国保, 刘建东](#) [应用单片机测试蓄电池剩余电量 -机电设备](#)2004, 21(1)

介绍利用单片机在线测量蓄电池剩余电量的方法。该方法通过测量蓄电池内阻,推算出其剩余电量。

5. 期刊论文 [高娜, 李鸣, 张锡恩, 刘东升](#) [基于单片机的蓄电池温度数据采集系统 -微计算机信息\(测控仪表自动化\)](#)

2003(12)

为对蓄电池的温度进行检测,数据采集是必不可少的。程序控制数据采集系统是比较先进的采集方式,本文采用热电偶为温度检测元件对蓄电池温度信号进行采集来构建单片机温度采集系统,较好的实现了所需目的。

6. 期刊论文 [张红岩, 高明裕](#) [AVR单片机在蓄电池剩余电量测试仪中的应用 -电子技术应用](#)2001, 27(2)

利用新一代AVR单片机(AT90S815)实现蓄电池剩余电量在线测量。该方法通过实时测量蓄电池内阻,推算出其剩余电量。最后给出了实验结果。

7. 学位论文 [冯国群](#) [基于单片机的蓄电池监控系统的设计与实现](#) 2008

蓄电池是直流系统的重要组成部分,它可保证通信设备及动力设备的不断供电,直接关系到整个直流系统的可靠运行。科学的对蓄电池组进行监测控制对直流系统的可靠运行具有十分重要的意义。以前对蓄电池进行监测时主要是整组监测,不易发现容量下降较多的单体蓄电池,当需要蓄电池提供大电流时,这些容量相对较小的单体蓄电池端电压下降很快,降低了直流系统的可靠性。当对蓄电池组进行放电维护时,用传统的滑动变阻器不易实现恒定电流放电,影响了蓄电池的使用寿命,并在放电过程中会产生大量热量,有火灾隐患。本文以单片机为核心,综合采用计算机和电子技术,自动化技术,按模块化设计思想,设计了一种可适用于不同蓄电池规格的充放电测量与控制的蓄电池监控系统。该系统可对单体蓄电池进行监测并以恒流放电,通过上位机软件可方便地发现容量相对较小的单体蓄电池,进行跟踪或替换,延长了蓄电池寿命,使蓄电池组工作在最佳状态,提高了直流系统的供电可靠性。在放电时利用脉宽调制技术把电能回馈到电网,节约了电能。系统采用模块化设计,有以intel180C196单片机为核心的监控模块,有6组以TI430为核心的电池巡检模块,液晶显示模块,还有以电子技术为主的逆变放电模块和充电模块等。上位机软件与监控模块之间以及监控模块和巡检模块之间按照MODBUS协议进行串口通讯,编写了采用多线程技术的串口类,并通过提高线程的优先级来提高其性能。上位机软件用VC开发,以更加友好的界面完成对蓄电池的监测和控制。并通过加密技术来完成软件注册功能。通过系统参数的动态设置,可使整个系统不用改动就可以运用到2V、6V、12V等几种不同规格的蓄电池组。大大提高了其适应性。

8. 会议论文 [胡恒生, 薛政宇, 赵徐成](#) [单片机在蓄电池参数计算中的应用](#) 2000

简述了参数计算在蓄电池使用维护的重要作用,详细介绍采用单片机技术在蓄电池参数计算中硬、软件的设计方法和技术特点,重点论述单片机低功耗运行的实现方法。

9. 期刊论文 [张红岩, 高明裕](#) [用单片机AVR实现蓄电池剩余电量的测量 -电工技术](#)2001(5)

介绍了利用新一代AVR单片机(AT90S815)实现蓄电池剩余电量在线测量的方法

10. 期刊论文 [程琦, 王克崇](#) [一种基于MSP430单片机的蓄电池充电系统 -现代电子技术](#)2003, 26(14)

主要介绍了一种基于MSP430蓄电池充电系统,同时给出了系统软硬件结构.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ybjsycgq200605006.aspx

下载时间: 2010年1月11日