

# 基于 C504 单片机的电动自行车智能充电器的设计

别文群<sup>1</sup>, 王留芳<sup>2</sup>

(1. 广东轻工职业技术学院, 广东 广州 510300;

2. 郑州轻工业学院 电气与信息工程学院, 河南 郑州 450002)

**摘 要:**基于单片机 C504 控制电路, 研制了一种电动车用智能充电器。详细叙述了硬件电路的工作原理、SMBus 通信线路以及软件实现。实验结果表明: 该充电器能正确监控和测量蓄电池的状态, 充电效果好、性能可靠, 能减少充电损耗、延长蓄电池的使用寿命。

**关键词:**蓄电池; 单片机; C504

**中图分类号:** TP18

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2006)07-0206-03

## Design of Intelligent Charger for Electric Bicycle Based on C504 Single-Chip Microcomputer

BIE Wen-qun<sup>1</sup>, WANG Liu-fang<sup>2</sup>

(1. Guangdong Industry Technical College, Guangzhou 510300, China;

2. Electric and Information Engineering Institute of Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** An intelligent battery was developed which based on C504 single-chip microcomputer controlled circuit. The working principle of hardware circuit, SMBus lines of communication and working software were introduced in detail. The experiment is showed that the charger is able to detect the state of storage battery, has good effect and high capability, reduce the charged wastage, and prolongs the service life of storage battery.

**Key words:** storage battery; single-chip microcomputer; C504

电动自行车价格低、绿色无污染、质量轻、使用方便。评价电动自行车的性能指标很多, 而最能让消费者关心的就是其蓄电池的里程寿命, 专家研究表明: 蓄电池充电过程对其寿命影响最大, 过充电、充电不足以及过放电都是引起是电池故障的主要原因<sup>[1]</sup>。因此如何正确地监控和测量蓄电池的充电状态、减少充电损耗、提高充电速度, 延长蓄电池的寿命, 具有十分重要的经济意义<sup>[2]</sup>。以 C504 作为智能监控单元, 自行设计了电动自行车智能充电器。该装置能根据蓄电池的充电特性自动调节输出电压、电流, 进行智能充电, 而且能对充电器的运行状态进行监测, 若有故障发生, 能及时进行现场保护, 从而实现现场无人值守。整个装置具有体积小、质量轻、精度高、反应快等特点。

### 1 系统硬件构成与 SMBus 通信线路

#### 1.1 硬件构成及工作原理

蓄电池智能充电器的硬件的结构框图如图 1 所示。

它是由主电源回路、辅助电源、以 C504 为核心的控制部分及显示和按键部分组成的。主电源部分由整流桥、Boost 功率因数校正器、PWM 开关变换器和二次斩波部分组成<sup>[3]</sup>。辅助电源主要是提供 5V 和 12V 的供电电压。控制电路部分主要由 C504 单片机以及外围电路组成。显示与按键部分是以 89C51 为核心, 与 C504 完成串行通信进行信息交换。该信息交换是以中断方式进行。51 单片机控制数码管的显示, 同时要求按键扫描, 将扫描的按键信息送给 C504 进行处理。在程序控制中, C504 还不断给 51 单片机发送信息, 显示部分按要求完成各种数据的显示<sup>[4]</sup>。

其中控制电路是以 C504 单片机为核心的信号检测与控制结构图。单片机对正在充电的电池进行实时电压、电流、温度取样, 经 A/D 转换输入单片机。单片机根据电池不同的充电状态采取不同的充电算法, 通过 D/A 转换输出反馈电压, 对电源进行控制<sup>[5]</sup>, 通过改变电池组端电压来达到控制充电过程的目的。充电器的工作状态由 LED(发光二极管)指示。充电器还配有键盘和液晶显示器, 用于参数的设置和状态的显示。MAX232 芯片实现 TTL/RS232C 电平转换, 以便于 PC 机访问充电器, 将现场的数据送到上位机进行性能分析。C504 单片机 C504

收稿日期: 2006-01-02

基金项目: 郑州市重点科技攻关项目(03BA64ABJD01)

作者简介: 别文群(1969-), 女, 湖北人, 讲师, 硕士, 研究方向为计算机通信及体系结构。

芯片是德国西门子公司在 8051 单片机基础上推出的低功耗、多功能、大容量的 8 位单片机。它包括一个 8 位 CPU, 256 字节 RAM, 16kBROM, 三个 16 位定时器/计数器, 一个 10 位定时比较单元, 四个 8 位 I/O 接口(其中包括 8 路模拟输入和 6 路 PWM 输出), 一个 10 位 A/D 转换器, 一个 15 位看门狗定时单元和 RC 振荡器看门狗电路, 两级共 12 个中断源。采用的存储结构是程序存储器和数据存储器分开的结构<sup>[2]</sup>。

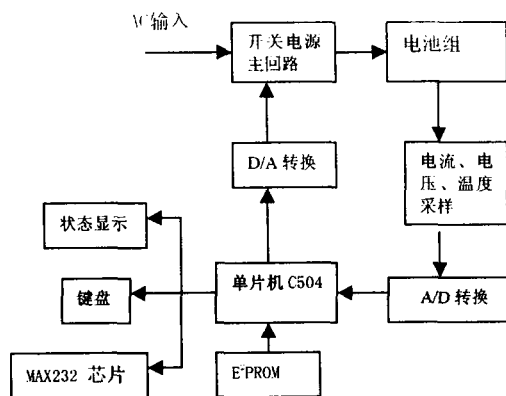


图1 充电器系统硬件框架图

## 1.2 SMBus 通信接口

充电器与智能电池通信是本系统的一个特点。在充电之前, 充电器发送读数据指令到智能电池, 智能电池接收到后返回相关信息, 如: 电池类型、额定容量、剩余电压等。这些信息通过显示部分进行显示。其目的是便于操作者掌握电池的基本特征, 从而进行充电前的选择。当充电时, 充电器与智能电池进行信息传输, 传输的内容是电池当前电压、充电电流和电池当前温度等信息; 当电池出现故障时, 还会把故障信息传到充电器, 充电器停止操作并报警。本系统中充电器与智能电池通信是借助于 SMBus 通信总线。

SMBus 通信总线是 1996 年 Intel 推出的一个由 PC-I<sup>2</sup>C 变异而来的系统管理总线。它有两根通信线, 作为系统管理总线发展的一部分, Intel 与其合作伙伴创建了智能电池标准。这个规范在 SMBus 接口顶层增加了一个协议, 定义了一系列的命令用于电池包、电池充电器、电池选择器和主机之间的通信<sup>[1]</sup>, 如图 2 所示。

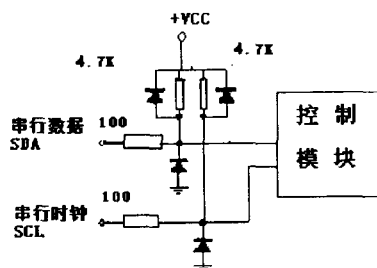


图2 SMBus 通信外围电路

## 2 软件设计

智能充电器软件主要包括: 主程序和显示与按键部分

程序组成, 它们之间用串口通信。主程序根据显示与按键程序传回来的信息, 确定具体的工作状态, 从而采取相应的方式来控制程序; 主程序还包括与智能电池通信以获得相关电压、电流及温度等信息; 实时地进行充电曲线的控制、终止条件检测和给显示与按键部分传递信息等功能。

主程序流程框图如图 3 所示, 系统上电初始化后, 主控单片机 C504 先后与 E<sup>2</sup>PROM、智能电池和负责显示和按键的 51 单片机通信。获取相关数据后进行解析, 得到具体信息后进入各子程序。若出现故障, 相应故障标志位置 1, 程序跳转到故障处理子程序, 在故障处理子程序中, 系统关断输出并与 51 单片机通信, 将故障信息传给 51 单片机, 显示故障信息。在正常运行过程中, C504 单片机不断与智能电池、与 51 单片机通信, 以获得相关信息和进行实时显示。在充电过程中, C504 单片机还会根据电池电压变化进行实时控制和终止判别。上述两部分是软件中

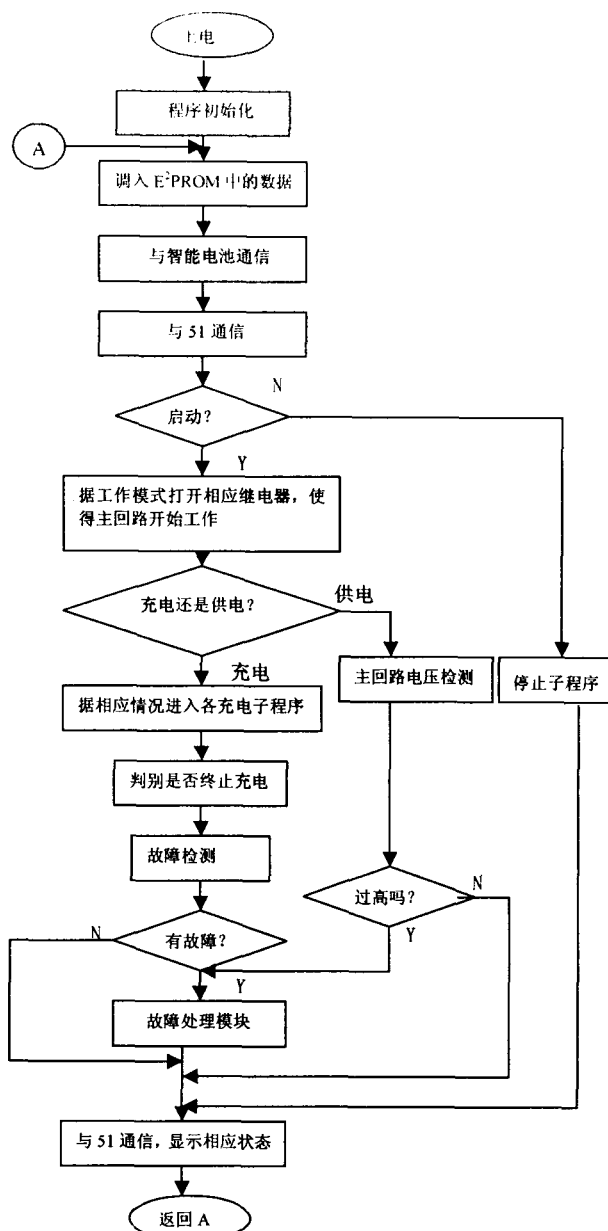


图3 主程序流程框图

最难处理的技术,其质量的好坏直接决定智能充电器的性能<sup>[5]</sup>。

下面为部分主程序清单:

```
J-MAIN:MOV WDTREL,#0E0H
        SETB WDT
        SETB SWDT
        MOV R0,KEY-BUFF
        MOV KEY-BUFF,#00H
        ...
        ...
        JB START,J-START
        CLS START
        LCALL STOP
        AJMP LIGHT
J-START:SETB START
        CLR CPWMSS
        LCALL RELAY-PROC
        ...
        ...
        JNC J-FUZZY
        JB NEED-DIS,J-FUZZY
        LCALL FUZZY
J-FUZZY:LCALL CHARGE-WODK
LIGHT:JNB START,J-STARTTJ
```

(上接第 205 页)

机分析处理)存储模型。

#### 4 雷达杂波数据仓库应用系统

雷达杂波数据仓库应用系统是基于雷达杂波数据集市的多用户系统。主要具有联机分析、多维查询和数据报表功能<sup>[6]</sup>。

(1)联机分析。通过所设计的友好、统一、直观的界面,雷达设计师可以进行任意条件、任意组合的数据浏览,并能利用上溯、下挖等手段,对数据进行全面、深入的观察、分析。

(2)多维查询。该功能采用通用的查询界面,用户可以从多角度、多层次对杂波数据进行查询,级别可高可低,粒度可粗可细。

(3)数据报表。数据报表的生成,不依赖于数据分析、数据查询等功能,用户可以自由选择报表的行、列及数据区的内容,包括综合数据和细节数据,并能临时形成计算数据。该报表类似于 Excel 的风格,并能保存、打印、生成相应图表等。

#### 5 结束语

将数据仓库、数据集市技术引入到雷达杂波信息处理

LCALL CHECK-RAM

J-STARTTJ:LCALL FORM-DATA

LCALL COM1

AJMP J-MAIN

#### 3 结束语

采用 C504 单片机控制电路设计的智能充电器,能够实现电动车的蓄电池进行充电,并能够根据充电过程自动调整控制参数以及故障自诊断,可以实现充电过程的无人值守,延长电池的使用寿命。由于设计时间短,在硬件设计与充电算法方面还存在不足,有待于以后不断改进。

#### 参考文献:

- [1] 赵敏敏. 开关电源的设计与应用[M]. 上海:上海科学普及出版社,1999.
- [2] 林成武,高国强. 单片机控制的蓄电池充电器[J]. 沈阳工业大学学报,1996(6):201-203.
- [3] 张友德. 单片微型机原理、应用与实验[M]. 上海:复旦大学出版社,1992.
- [4] 杨元栋,孙晓民,慕强,等. 基于 8Xc749 单片机的电动自行车智能充电器的设计与实现[J]. 电子技术应用,2000(10):9-10.
- [5] 肖宏年,邹晓,张明武. 基于单片机控制的 CSMA/CD 协议的设计[J]. 微机发展,2002,12(4):85-87.

领域中来,力求从新的角度,利用新的方法,充分利用杂波信号的各种行为特征。为了使雷达杂波数据更好地为雷达系统设计、雷达性能仿真以及雷达遥感服务,也为了适应不断增加的测量系统和测量数据管理的需要,将进一步完善环境特性测量、建模和建库标准,统一规范和整理各种测试数据。同时,随着对各种系统数据库和专用模型数据库的不断开发和改进,将建立功能更加丰富、应用更加广泛的雷达杂波数据仓库管理系统。

#### 参考文献:

- [1] 曹晨,王小谟. 关于雷达杂波性质研究的若干问题[J]. 现代雷达,2001,23(5):2-3.
- [2] 杜鹏,康士峰,尹志盈. 机载雷达杂波应用数据库[J]. 现代雷达,2002,24(4):10-11.
- [3] 曹洪岩,陈如亮. 校园财务数据仓库系统的建立和 OLAP 应用[J]. 微机发展,2004,14(5):45-46.
- [4] 王池社,徐栋哲. 房地产预警系统中数据仓库的设计与应用[J]. 微机发展,2005,15(8):68-69.
- [5] 谢文录,陈彦辉,谢维信. 雷达杂波的分形特性研究[J]. 系统工程与电子技术,1999,21(1):41-42.
- [6] 陈青. 数据仓库及其在雷达杂波信息处理中的应用研究[J]. 武汉理工大学学报,2002,26(1):61-63.