

文章编号: 1005—8893 (2003) 03—0048—03

# 基于单片微机控制的智能充电器<sup>\*</sup>

蔡小颀, 姚广平

(江苏工业学院 计算机科学与工程系, 江苏 常州 213016)

**摘要:** 介绍一种以 AT89C2051 单片机为核心的智能充电器, 该充电器对充电过程进行全面管理, 解决了充电检测和故障诊断的关键技术, 实现了智能充电。并对充电电流、电压自动检测调整, 分段恒流充电, 充满后自动转为恒压浮充状态, 使充电过程按理想的充电曲线进行, 达到既保护电池, 又能使电池充满的最佳效果, 并且具有故障自动报警和保护等特点。

**关键词:** 充电器; 铅酸蓄电池; 单片机; 智能化

**中图分类号:** TM 91

**文献标识码:** A

随着现代工业生产自动化水平的日益提高及微电子技术的飞速发展<sup>[1]</sup>, 特别是单片机, 具有集成度高、功能强、抗干扰能力强等独特的优点, 因而在工业控制、智能化仪器以及家用电器等领域都得到了广泛的应用。随着经济的发展, 越来越多的电器走进人们的日常生活, 家庭小容量蓄电池的比例将会逐渐增加。长期以来, 铅酸蓄电池以其自身的特点—造价成本低、容量大、价格低廉、使用十分广泛, 汽车、飞机、轮船等各种机动车辆都广泛使用铅酸蓄电池作为动力。铅酸蓄电池正越来越广泛地被应用于国民经济的各个领域<sup>[2]</sup>, 为了适应蓄电池发展的需要, 解决能源和城市污染问题, 设计以 36 V 铅酸蓄电池为对象且基于微机控制的智能化蓄电池充电器显得尤其重要。

## 1 智能充电器原理框图

传统的电池充电器采用电池电压负反馈的方法实现恒流充电。为了加入智能控制达到实时监控的目的, 我们以单片机及相关电路在充电的整个过程中动态跟踪蓄电池的电压, 自动调整充电电流, 使充电电流自始至终保持在蓄电池可接受的充电电流附近, 并使蓄电池在无气体溢出的状态下充电, 从

而既保护了电池, 又能使电池充分充电。

根据上述分析而设计的智能型铅酸蓄电池充电器, 硬件电路主要包括电压变换、SCR 主电路、AC/DC 整流电路、电压和电流采样电路、A/D 转换电路、单片机控制电路、晶闸管触发电路等组成, 并具有过压保护、过流保护功能。图 1 为智能充电器的原理框图。

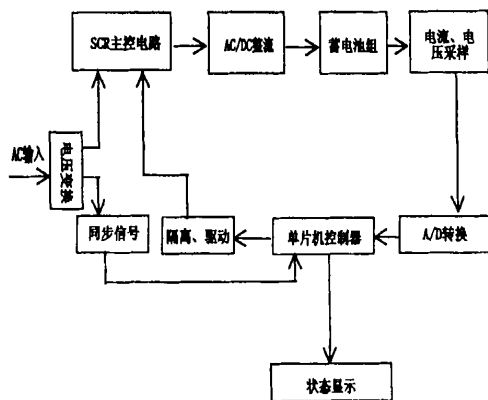


图 1 智能充电器的原理框图

## 2 智能充电器的充电过程分析

本设计电路采用了以快为主的分级恒流充电法, 在程序的初始阶段, 首先对单片机进行初始

\* 收稿日期: 2003—06—03

基金项目: 江苏工业学院科技基金资助

作者简介: 蔡小颀 (1962—), 女, 江苏无锡人, 工程师, 主要从事自动测量和控制及电工电子技术方面的研究和教学工作

化, 然后根据电池状况判断应进入哪一阶段。当单片机检测到电池电压比较低的时候, 就进入第一阶段用较大的电流进行充电, 使电池在短时间内充入比较大的电量而不会损坏电池。为了保证充电电流是恒定的, 由单片机在充电过程中不断检测充电电流的大小, 与设定的电流值进行比较, 调整触发脉冲的相位角, 从而调整 SCR 导通的角度, 改变充电电源电压, 达到电流恒定的目的。这里以 6—DG—40AH 型蓄电池为例具体介绍充电过程: 图 2 为充电电流、电压曲线, 从图中可以看出: 在第一阶段 ( $0 \sim t_1$ ), 充电器以恒定电流 5.6 A 对蓄电池充电, 由单片机控制充电时间, 当蓄电池电压上升到预先设定的电压值时, 立即转换到第二阶段充电 ( $t_1 \sim t_2$ ), 单片机控制 SCR 的导通角, 使电流维持 2.8 A, 当电池电压上升到第二阶段的规定值时, 结束充电, 进入浮充阶段 ( $t_2 \sim t_3$ ), 单片机控制 SCR 的导通角, 使充电器以 0.6 A 的断续电流对蓄电池充电, 在这种状态下, 可长时间对蓄电池进行充电, 从而能最大限度地延长蓄电池的寿命。

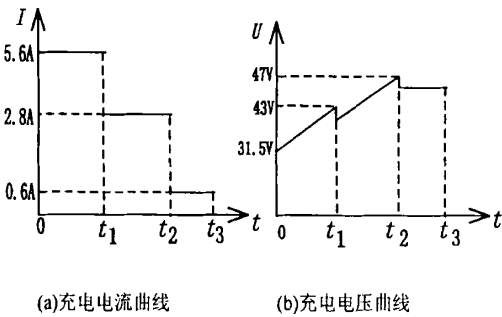


图 2 蓄电池充电理想 V—A 特性曲线

3 智能充电器原理分析

为确保充电器具有恒流充电的输出特性, 它具有两条采样控制通道。

3.1 电压采样电路

根据预先设定的充电电压曲线, 蓄电池的最大充电电压低于 50 V, 因此, 对蓄电池充电电压的测量只要通过电阻分压的方法, 把蓄电池端电压转换成数模转换器 A/D 可接受的电压范围 ( $0 \sim 5V$ )。因此, 充电器的输出电压经分压后得到的输出采样电压被送到 A/D 转换器的通道<sup>[3 4]</sup>, 然后经 A/D 转换器转换成数字信号, 送到单片机中, 在充电过程中单片机与预先设定的电压值进行比较, 决定该进入充电的哪个阶段。

较, 决定该进入充电的哪个阶段。

3.2 电流调控电路

与充电器输出端串联的电阻为电流采样电路, 电阻两端的电压被送到 A/D 转换器的通道。当充电器电流过大或变小时, 在采样电阻两端的电压必然增大或减小, 经过 A/D 转换后送到 CPU 中, 在软件编程中用电压值除以电阻值即可得出充电电流的大小, CPU 将此电流值与该充电阶段预先设定的电流值进行比较, 然后决定触发脉冲该提前还是推后, 从而控制了 SCR 的导通角, 这样必然会使得出现在充电器输出端的直流电压跟着变化, 从而确保其恒流的输出特性。

4 智能充电器程序流程图

如图 3 所示为充电器的程序流程图, 充电电流检测、电压检测、电流调整等子程序组成了充电器的主程序。

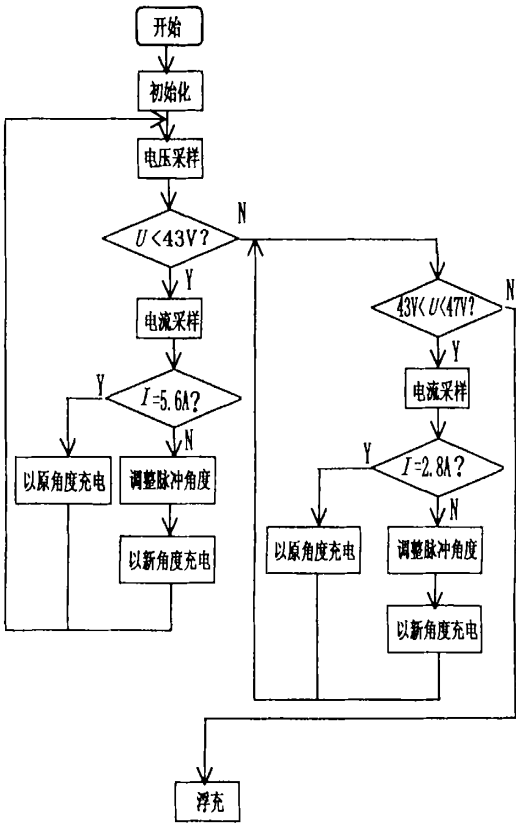


图 3 智能充电器程序流程图

单片机首先进行初始化, 然后对蓄电池的电压、电流进行测量, 与预先设定的充电曲线进行比较。如果符合, 则进入浮充阶段, 充电结束; 如果不符合, 则单片机按照设定的控制算法进行计算, 对充电电流进行调整, 直到满足要求。本充电器适

应不同电压值的蓄电池, 只要对软件中的有关电压的参数进行修改, 就可对 48 V、36 V、24 V 和 12 V 的蓄电池进行充电, 无需改变硬件电路。

## 5 总 结

实验证明, 当蓄电池电压较低时, 用 5.6 A 大电流恒流充电, 利用开始充电时蓄电池接受能力最佳的有利条件, 使电池在短时间内充入比较大的电量, 充入的电量占蓄电池总容量的 50% 左右<sup>[5]</sup>, 充电时间仅占总充电时间的 1/3 ~ 1/4。当蓄电池电压达到预先设定的值, 改用 2.8 A 电流对蓄电池进行第二阶段的充电, 直到充满。最后用 0.6 A 的电流对蓄电池进行断续充电, 使蓄电池保持在浮充状态。整个充电过程大约需要 7 h, 这种多级恒流充电方式有利于充入更多的电量, 有利于延长蓄电池的使用寿命。同时, 在系统中加入故障诊断功

能, 当充电回路电流或电压过大、开路、短路时, 自动切断主电路, 同时故障指示灯亮, 指示故障原因, 具有良好的保护特性。

## 参考文献:

- [1] 蔡小颀, 姚广平. 基于微处理器的机电无触点控制系统 [J]. 江苏石油化工学院学报, 2002, 14 (2): 36—38.
- [2] 李成章. 智能化 UPS 供电系统原理与维修 [M]. 北京: 电子工业出版社, 1999.
- [3] 杨光友, 朱宏辉. 单片微型计算机原理及接口技术 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2002.
- [4] ATMEL CORPORATION. 8—Bit Micro—controller with 2 Kbytes Flash AT89c2051 [M]. San Jose: ATMEL CORPORATION, 1995.
- [5] 姜绍信. 铅酸蓄电池快速充电 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1984.

## An Intelligent Charger Based upon Single Chip Micro—Computer

CAI Xiao—qi, YAO Guang—ping

(Department of Computer Science and Technology, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213016, China)

**Abstract:** A new kind of intelligence charger for accumulator was designed, the device consisted of a Single Chip—Microcomputer AT89C2051 which as a controlling core to supervise the procedure of charging. This core diagnosed the troubles and measured the volume of charging in the circuit. As an intelligence equipment, the charger adjusted current and judged the voltage of the accumulator automatically and completed the whole charging procedure. Once the charger operated, it went from one stage to another stage by the charging program, according to preset charging curve. After finishing, it turned to float charging state with a constant voltage.

**Key words:** charger; Lead and acid accumulator; Single Chip Micro—Computer; intelligence