

# 一种基于MSP430单片机的蓄电池充电系统

程琦, 王克崇

(哈尔滨工业大学 电气工程及其自动化学院 黑龙江 哈尔滨 150006)

**摘要:** 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。

**关键词:** 单片机; 蓄电池; 脉冲触发; MSP430

**中图分类号:** TP368.1

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-373X (2003) 14-047-03

## Intelligent Charged/Discharged System for Batter Based on MSP430

CHENG Qi, WANG Kechong

(College of Electrical Engineering & Automatics, Herbin University of Technology, Herbin, 150006, China)

**Abstract:** Introduces the design of software configuration and hardware configuration of intelligent charged/discharged system for batter based on a 16 bit single-chip computer.

**Keywords:** chip microcomputer; battery; pulse-fire; MSP430

铅酸电池具有价格低廉、供电可靠、电压稳定等优点, 广泛应用于通信、铁路、交通、电力、石油、国防、工农业生产部门。在传统的充电技术中, 常用的恒压充电、恒压限流充电、恒流充电等模式, 都是由工人控制充电过程, 由于充电技术不能适应免维护电池的特殊要求, 严重影响电池的寿命, 大量的免维护电池用几年后即报废, 造成巨大的经济损失。本文所介绍的新型智能充电机系统, 解决了动态跟踪电池可接受充电电流曲线的技术关键, 形成了独具特色的智能充电机系列, 提高了充电质量和效率, 充电工人只担任辅助性工作, 为充电技术和充电设备闯出了一条崭新的路。

### 1 硬件部分

电池充放电过程中, 可进行恒流、恒压、涓流、充放电时间以及终止电压等多种控制规律选择。整个系统分2层, 下层是执行层, 上层为控制层。

#### 1.1 节点层

利用三相桥式全控整流桥技术实现充放电转换。晶闸管的触发由MSP430来完成。拟采用双窄脉冲触发, 以减少触发装置的输出功率。下层的核心就在于对MSP430的控制。MSP430F135是TI公司新近推出的Flash系列的16位单片机, 它具有内置12位A/D转换器、串行通讯接口, 集成JTAG接口, 内置Flash存

储器, 具有看门狗定时器, 2个16位定时器, 可实现计数、时序发生、PWM等功能。并通过对堆栈的处理, 实现了中断和子程序调用层次无限制, 具有嵌套中断结构, 即高级中断程序可以被低级中断请求打断, 当中断请求同时发生时, 按优先级别处理。利用他的12位A/D采集电流电压值, 作为闭环控制的反馈变量。处理后的反馈变量与设定的值进行比较, 根据一定的控制规律进行计算, 确定触发角度, 由单片机直接给出触发信号, 打开可控硅。控制精度可达到2.5%。电流电压采集采用差模放大技术, 该电路简单, 实现容易, 且反馈精度高。单路结构图如图1所示。

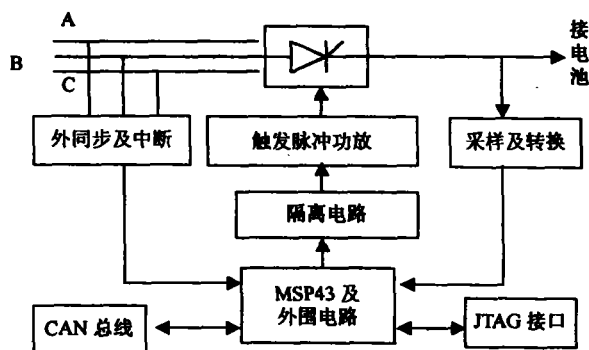


图1 节点层结构图

#### 1.2 控制层

实现控制系统的集散式控制。中间层的主要任务就是集合多路下位机的数据。中间层以ATmega16单片机为核心, 他是一个与51系列兼容的8位单片机, 易进行外围扩展。下位机数据经过通讯接口, 上传到本

层的非易失大容量存储器(Flash)——DA28F640中。在本层加入人机界面——LCD液晶显示屏以及键盘输入,由操作人员在本层对下位机直接控制。本系统也可组网,连接到计算机上。操作人员可以通过PC机实现对下位机的监控管理。

## 2 软件部分

本系统采用汇编语言设计,模块化程序结构,由主程序模块、数据采集模块、数据处理模块、定时脉冲发出模块以及通讯模块等几大模块组成。程序首先判断出执行命令,再转入条件设定子程序,如恒流充电命令,程序首先把设置电流、终止时间等命令结束条件赋值与判断变量,然后设置这些变量的布尔量为真,这样各种充放电命令简化为由主循环直接进行条件判断。整体程序结构紧凑、简洁、易懂,且易于设计、调试、维护和移植。

### 2.1 数据采集/处理

本系统数据采集采用差分放大电路,直接从电池两端引入电压、电流信号。选用放大器OP-07。模拟到数字转换部分由MSP430内置A/D转换器完成。在主循环中起动A/D转换,转换结束后由中断程序把转换后的值存入指定的寄存器,留待全部转换结束后处理。设置转换结束标志位,以防重复启动。由于现场各种干扰的存在,使得采用所得的数据有一定的误差。为使转换结果更精确,同时考虑到系统灵敏性,可令每个输入信号采样4次左右,在处理上运用数字滤波处理,采用算术平均值法。算术平均值法适合于对一般的具有随机干扰的信号滤波,特别适合信号本身在一数值附近上下波动的情况。

应用中也可根据被测参数的实际情况及所得数据规律,而综合采用多种算法,以取得更有效的滤波效果。处理后的值先与设定值比较,得出差值,再由关系式:

$$U_d = 2.34U_2 \cos \alpha = 1.35U_{2L} \cos \alpha$$

其中: $U_d$ 为变压器二次相电压有效值;

$U_{2L}$ 为变压器二次线电压有效值。

加实验得出电压电流差值于度数相对应的调整关系,再由度数和时间的关系转化为时间参量。将电压电流差值量转化为时间差值量后,再将时间差值量与原设定值相加(充电)或相减(放电),从而动态的调整角度,进一步动态的调整电压电流的值,维持电压电流的以定的可接受的曲线变化。由于系统能够不断的采集反馈回来的电流电压的值,根据情况随时动态的调整控制量,使系统能随时跟上电流电压的变化而

采取相应的措施,避免了在充/放电过程中产生过大电流的可能性,使电流曲线变化平缓。

### 2.2 脉冲触发程序

MSP430的P1口具有外部中断工作方式。由三相电经变压器引出任意两相经由比较器接入P1口,当两相互换时,引起P1口产生中断,可准确确定出两相的换相点位置。确定了换相点的位置,在P1口中断程序中打开定时器,把由电压换算出的时间值付给定时器的16位寄存器。定时器经过触发角时间产生中断,在定时器中断程序中打开相应触发脉冲的引脚。按规律经15°后脉冲结束,再经45°,打开下一个触发引脚。一个周期(360°)后,有采样的电压或电流重新确定触发角,重新给定时器的寄存器复值。

```

PORT1
bic.b    #vta,&PIIE      ;关闭P1口中断
mov      &TBR,&new_mem   ;读定时器B值
cmp      #1alah,&new_mem ;和15°比较
jl       low15          ;如果小于15°,跳到low15
bis      #04h,&TBCTL     ;清定时器B,从新开始计时
mov      #no_equ,r5     ;复子程序入口地址到R5
sub      &new_mem,&mem_60
                                ;计算关闭触发脉冲端口剩余时间
sub      #6h,&mem_60
mov      &mem_60,&TBCCR1 ;把剩余时间给定时器B1
mov      &angle_mem,&TBCCR0
                                ;角度时间值给定时器B0
mov      #CCIE,&TBCCTL0  ;使能定时器B0
mov      #CCIE,&TBCCTL1  ;使能定时器B1
bis.w    #MC0,&TBCTL     ;打开定时器B
mov      #6810h,&mem_60  ;更新60°寄存器值
reti
;
low15
bis      #04h,&TBCTL     ;清定时器B,从新开始计时
tst      &new_mem
jz       again          ;如果定时器值为0,跳到again
mov      #no_equ,r5     ;复子程序入口地址到R5
sub      &new_mem,&mem_15
sub      #6h,&mem_15
                                ;算打开触发脉冲端口剩余时间
mov      &mem_15,&TBCCR1
                                ;把剩余时间给定时器B1
mov      &angle_mem,&TBCCR0
                                ;角度时间值给定时器B0
mov      #CCIE,&TBCCTL0  ;使能定时器B0
bis.w    #MC0,&TBCTL     ;打开定时器B
mov      #1alah,&mem_15  ;更新15°寄存器值
reti
;
again
mov      #1alah,&TBCCR1  ;把15°复给定时器B1
mov      #equ_15,r5     ;复子程序入口地址到R5
mov      &angle_mem,&TBCCR0
                                ;角度时间值给定时器B0
mov      #CCIE,&TBCCTL0  ;使能定时器B0
bis.w    #MC0,&TBCTL     ;打开定时器B
reti

```

### 2.3 上层程序

上层程序主要有2部分组成:人机接口部分和通讯部分。人机接口包括键盘控制和显示2部分。在程序中,用键盘编制各种控制规律、控制程序。可将DA28F640内部分成若干个区,是下层每个节点对应一个区,把相应的充放电程序及下层传递过来的现场数据存到相应的区内。在单片机内部建立小型字库,存入需显示的字符,确保LCD液晶屏能动态地显示当前电压电流时间等值。

### 3 结语

本系统自动化程度高,大大提高了生产效率;人机界面友好,易于操作、管理。操作人员只需在控制层编好控制程序,系统负责把程序传到各个节点,由各个节

点独立进行操作,中间无需看守,实现了设备的全自动化。工作过程中电流电压的变化由系统自动进行相应的调解,在掉电情况下系统会自动保存现场数据,实现了系统的智能化。

### 参 考 文 献

- [1] 胡大可,等. MSP430系列超低功耗16位单片机原理与应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [2] 张毅刚,等. MSC-51单片机应用技术[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1997.
- [3] ATMEL公司8-Bit AVR micro-controller with 8k bytes in-system programmable Flash. AT90S8515 REV. B Errata sheet.

## 书 讯

序号	书 名	作 者	使用对象	定价
1	网页动画制作—FLASH快速入门	张行等	大中专院校师生及专业人员办班和辅导教材	16.60
2	电子商务应用实务教程	陆均良等	实务型通用工具书。各类大中专院校师生及科技人员均适用	26.00
3	最新计算机基础教程	张金莲等	大中专院校、职校及初学者计算机基础课培训教材	26.00
4	全国计算机等级考试一级教程(2002大纲)一级B(Windows环境)考前指导	姚瑞光等	计算机等级考试一级专用	21.00
5	全国计算机等级考试一级(2002大纲)题解、模拟试题及习题集	邢苗条等	计算机等级考试一级专用	15.00
6	全国计算机等级考试二级教程(2002大纲)基础知识与FOXBASE+考前指导	江代有等	计算机等级考试二级专用	18.00
7	电子电路设计与制版Protel 99教程	高有堂等	从事电子线路设计的科技人员及大专院校的师生	25.00
8	可编程序控制器及工业控制网络	殷华文等	从事工业自动化及工控研究员及设计制造者	35.00
9	最新会计电算化教程	张崇中等	大中专院校师生及多类会计电算化培训班(主讲用友软件)	18.00

邮购地址:西安市友谊西路44号千禧园东楼108室 陕西电子杂志社发行部

订购电话:029-7811338 029-5266204(书店)

联系人:李欣锦 13572588058 薛进良 13709217694 邮 编:710068