

The Design of a Solar Intelligent Charger

Jingwei Sun Xueyong Ding

School of New Energy and Intelligent Networked Automobile, University of Sanya, Sanya, Hainan, 572022, China

Abstract

In recent years, with the improvement of environmental awareness and resource crisis awareness, the state has vigorously advocated the use of electric vehicles, the proportion of electric vehicles in the society is rising, and the problem of "difficult charging" of automobiles is followed. Based on this practical problem, this paper develops the corresponding power charger with solar energy as the core. The system uses STC89C52RC as the main control unit and combines relay, ADC0832 and boost module as the battery management module to control whether to charge or not and sense the battery voltage change, the ADC module collects the battery voltage and returns the detection result to the single chip microcomputer, the single chip microcomputer triggers whether the relay is charged, the key module and the buzzer prompt module combine with the LCD1602 as the display module to perform better human-computer interaction, and the voltage boost module outputs DC. The design can intelligently store the solar energy and charge the vehicle, and is convenient to use, can supply power to different devices, and greatly solves the problem of vehicle endurance.

Keywords

solar energy; charger; intelligent

太阳能智能充电器设计

孙景伟 丁学用

三亚学院新能源与智能网联汽车学院, 中国·海南 三亚 572022

摘要

近年来,随着环保意识和资源危机意识的提高,国家大力提倡使用电动汽车,社会上电动汽车占比在不断上升,汽车“充电难”的问题随之而来,带来的是汽车续航不足。基于该现实问题,论文以太能为核心,开发了对应的充电器,系统使用STC89C52RC单片机作为主控单元,把继电器、ADC0832以及升压模块结合作为电池的管理模块,用于控制系统是否充电和感知电池电压的变化,由ADC模块采集电池电压并将探测结果返回单片机,单片机触发继电器是否充电,再由按键模块和蜂鸣器提示模块结合LCD1602作为显示模块进行更好的人机交互,最后升压模块直流输出。本设计能够把太阳能进行智能存储并为车辆充电,且使用方便能够给不同的设备供电,极大地解决了汽车续航问题。

关键词

太阳能; 充电器; 智能

1 引言

由于社会的发展,化石燃料等不可再生资源使用量和开采量日益增加,这两个环节加剧了能源问题和环境问题的恶化,这可能会阻碍社会文明的进步,由此,很多国家与地区已经在研究更加清洁的新能源,太阳能是首选,因为它不会产生其他废物。太阳能电池能够有效吸收太阳光并通过特定装置转化为电能输出,在整个过程中,无需使用其他的资源,不会产生其他东西对环境造成负担,是一种非常清洁的可再生能源,这对绿色能源的开发和利用意义巨大^[1]。

当前,太阳能电池已经大量运用于包括军事、航天、农业以及各种通信装置等各领域,太阳能电池还有一个好处就是非常适合使用在高山、沙漠以及海岛等偏远地区,能够

极大地降低成本^[2]。由于各种新型太阳能技术的进一步发展和突破以及绿色能源的大量需求,太阳能电池的使用前景将越来越广阔^[3]。

本课题所设计的太阳能智能充电器与普通的充电器相比,它的亮点除了能源的供应来自太阳能电池板外,还利用单片机编程之后的智能性,合理安排充电,并通过按键模块和显示模块把控系统状态,且设有完备的保护电路。其方便之处有目共睹,只要天气晴朗,基本上可以任何时间、任何地点为系统补充电力,解决实际问题。

2 基本原理

2.1 系统整体框架结构图

考虑到太阳能电池是极不稳定的电源,在运行过程中,电压的大小和电流的大小受到光强的变化幅度非常明显,并且整个内阻比较突出,所以导致实际模块的输出电压变化幅度较为明显,并且整个输出能量不大,严重影响实际系统的

【作者简介】孙景伟(1988-),男,中国海南三亚人,硕士,讲师,从事电路与系统研究。

工作状态,考虑到这里,太阳能电池板不可以直接给系统供电,因此必须利用充电装置对电池板的电压进行处理^[4]。如果光线较为合理,此时经过转换的太阳能可以输出稳定的电流。考虑到充电装置需要满足较大的输出电流,以达到快充的目的,如果电池已经完成,还对电池进行充电,而不及及时切断电池供电,会大大影响实际电池的使用寿命,严重的时候还会造成起火等事故,所以对于充电管理,必须完成实时准确的监控。

如今,广泛使用的51类型MCU大量应用于实际生活中,其属于8位MCU,开发方便,使用便捷。因此,对于该方案使用的89C51为主控单元,能够很好地实现对充电系统的自动调控。该设计的结构框图如图1所示,图中经过转换的光能,通过MCU的PWM控制方式,能够把直流进行转换,形成不同的DC输出,系统能够对具体的参数和关键信息等进行实时显示,ADC模块为ADC0832,实现自动调控输出。

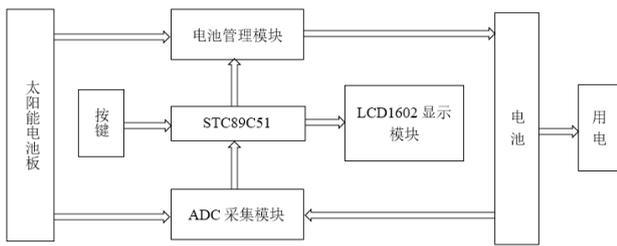


图1 系统结构框图

2.2 系统功能需求

基于太阳能智能充电器的设计,主要的目的是用户在充电和用电的时候不用担心充电的安全问题和续航问题,因此,本系统主要实现以下几个方面的功能:

①充电装置能够把太阳能最终以电能的方式进行存储,随后利用DC/DC模块输出系统需要的直流。

②锂电池在进行充电的时候,可对其电压进行设置,并且其充电过程经过了两种不同的状态,在最初进行充电的时候,使用的是恒流方式,该方式能够极大地提高充电速率,实现电池的快充,满足生活的快节奏;而一旦电压达到设定的时候,开始进入恒压方式进行充电,保持一个电量的存在。

③系统电路设计具有LED灯、LCD1602等指示灯和显示说明,能够让用户一目了然了解使用过程中系统的情况,有效解决了实际应用中整个系统的可操作性、稳定性和安全性,提升用户体验。

④设计利用按键对充电系统根据自身需求进行参数调整,使用非常方便快捷,并且包含电压和电流等保护电路。

⑤能够实现对外电路的用电需求。

3 系统的软件设计

该太阳能智能充电器的设计系统软件采用C语言编程,选用Keil的编译环境,实现相应功能的程序实现。经过对比分析,可知Keil的编译环境优于汇编环境,上手简单容易,

应用性广泛,性价比较高。而在程序开发时,主要完成初始化程序、信号采样与A/D转换子程序和键盘/显示子程序的设计等。

3.1 初始化程序设计

初始化的主要作用是对MCU的具体工作环境等分别进行设置,以满足具体使用要求,相关内容具体包括:在上电的时候,先要对MCU进行复位处理,随后,MCU中的寄存器会根据具体要求进行设置。其中,很多参数值是随机的,之后系统正式工作的时候,才能进行确定,如果随意使用,会导致意想不到的结果,最终导致系统崩溃。所以,在MCU工作的时候,必须先把不适用的参数进行清零处理。随后,系统需要对中断、定时器等分别进行设置。

3.2 信号采样与A/D转换子程序的设计

在此子程序的设计中,ADC0832只负责对数据进行采集,采集其电池的电压,反馈给单片机处理,其流程主要包括进入后启动初始化、采集数据、启动转换、等待结束、获取实际ADC数据等操作流程,最后需要根据获得的参数进行处理。

3.3 按键/显示子程序的设计

由硬件设计部分可知,此太阳能智能充电器的按键设置为4个独立的键盘设置。而针对按键扫描部分,则先需逐列扫描,判断是否有键按下,若有键按下则取键值,再回到初始状态。在基于太阳能智能充电器的电压显示流程中,先进行A/D值的采集计算出当时的电压是否达到设定或者预定值,判断是否还需要持续充电。在电压报警模块中,如果充电过程中电压达到预设电压时,单片机就会释放出一个控制信号,触发由一个单独的I/O口控制和一个简单的三极管控制的蜂鸣器发出警报声,实现相应的功能板块,从而达到提醒用户充电已经完成系统将维持满电的目的。

4 硬件调试

其一,在设计完原理图后,我们应该严格参照原理图设计与结合仿真图可实现性,完成对设计的焊接工作。在此之中,格外注意虚焊、导线错连、线路连接杂乱无章等问题。其二,运用C语言进行编程,检查程序是否满足功能需求、是否能够正常运行。其三,将生成的相关文件拷贝至单片机中。在此之中,需要打开USB驱动文件夹安装设置好的文件,按提示安装USB转串口驱动程序,然后打开STC单片机下载软件文件夹,打开正确的“.hex”数据文件点击运行程序^[5]。其四,进行系统硬件调试,即进行电路连接试验,来验证方案与设计的可行性。其五,需要在断电情况下,用万用表检测各连接点,观察是否出现短路等异常现象。如果观察到芯片可实现预编译程序,则芯片正常,硬件部分的可靠性更高。

此系统选用的太阳能板较为敏感,并不是说必须在强太阳光的环境下才能工作,微光条件下也可为系统充电。经过测试得出在灯光的条件下太阳能板也可进入充电状态,这

是比较好的结果,可让系统适用于较多的环境,这就意味着系统在室外环境哪怕是太阳光稍微弱一点或者阴天也可工作,只是说在光线不是很强的环境下系统工作的效率相对于光线强的环境会降低,但依旧可以保持系统工作的持续性。其系统硬件调试完成图如图2所示。Voltage代表电池的实时电压数值;Status代表电池的状态,Charge表示正在充电,Idle表示停止充电。充电充满会自动断开,也可根据自己的实际情况手动断开,通过51单片机的控制,可是实现太阳能板对电池的智能充电,设置完最大电压它会充满自停并且发出警报提示,而后保持电量的存在,然后通过升压模块进行一个电流的输出,可为手机、台灯等用电器供电。



图2 系统硬件调试完成图

在系统硬件调试完成后,进入系统软件调试。其主要

流程是先对各个功能进行软件调试,调试各模块软件设计是否符合功能需求,能否实现最初设计的初衷,确定没有错误之后,再对各模块的组合进行调试,以确定整个系统响应的功能可实现,达到预期的设计需求。

5 结论

该智能充电器由太阳能板将太阳能转化为电能并通过电路存储于电池中,经过DC/DC变换电路处理后,由电池为负载供电。锂电池一般不宜采用全过程恒流充电方式,而是采取开始恒流快速充电,待电池电压上升到设定值时,自动转入恒压充电的方式,并且这样有利于保存电池容量。在系统充电时有指示灯和显示屏做指示,系统中电路管理有电路保护,避免造成电池的损坏。

参考文献

- [1] 蒋鸿飞,胡淑婷.绿色能源——太阳能充电器[J].上海应用技术学院学报(自然科学版),2007(2):147-149.
- [2] 张红梅,尹云华.太阳能电池的研究现状与发展趋势[J].水电能源科学,2008,26(6):193-197.
- [3] 吴静.基于太阳能的电动汽车充电系统的研究[J].电源技术应用,2011(6):63-64
- [4] 王晔,马斋爱拜.基于52单片机控制的锂电池充电器硬件设计[J].无线互联科技,2011(5):26-27.
- [5] 李全利.单片机原理及接口技术[M].北京:高等教育出版社,2009.