



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106655363 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611124411.7

(22)申请日 2016.12.08

(71)申请人 中国电子科技集团公司第三十二研究所

地址 200233 上海市嘉定区嘉罗路1485号

(72)发明人 吴斌 汪峰 潘焱 朱弘强 蔡辉

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中 樊昕

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

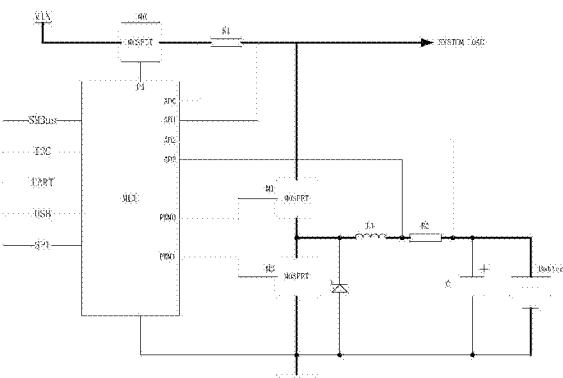
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于单片机的多功能智能电池充电系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于单片机的多功能智能电池充电系统，所述系统仅以一个单片机实现所有控制，以单片机作为充电器，利用总线从电池和主机获取充电信息，通过单片机内部集成的单端/差分ADC和片内电压基准实现对充电电压、电流的精确控制。本发明使用单芯片控制，设计简单，提供多种标准接口，使智能电池的应用更加广泛，简化了逻辑，降低了设计的难度和系统的复杂性。



1. 一种基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述系统仅以一个单片机实现所有控制,以单片机作为充电器,利用总线从电池和主机获取充电信息,通过单片机内部集成的单端/差分ADC和片内电压基准实现对充电电压、电流的精确控制。

2. 根据权利要求1所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述总线包括SMBus、I²C、USB、UART或SPI中任一种或多种类型。

3. 根据权利要求1所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述总线可根据用户的特殊要求进行定制。

4. 根据权利要求1所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述单片机采用C8051FXXX系列集成电路。

5. 根据权利要求4所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述单片机内部集成有包括AD0-AD3四个ADC输入引脚,AD0、AD1之间连接功率电阻R1,且R1连接在总线上、AD2、AD3之间连接功率电阻R2,且R2一端连接电池,通过四个ADC输入引脚实现对四个点的高精度模拟采样,结合片内电压基准得到各个点的精确电压。

6. 根据权利要求5所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述单片机的P1口与连接在总线上的MOSFET管M0连接,单片机上的两个脉宽调制口PWM1、PWM2上分别连接MOSFET管M1和M2,其中,M1和M2连接,M0和M1之间通过R1连接,通过对功率电阻R1两端的检测,得到输入电压和输入电流,从而根据应用需要调整M0的开关频率;通过对功率电阻R2两端的检测,得到电池两端的电压和充电电流,从而根据电池需要的充放电电压、电流调整PWM1、PWM2的脉宽,实现对M1、M2两个MOSFET的精确控制。

7. 根据权利要求1所述的基于单片机的多功能智能电池充电系统,其特征在于,所述系统采用恒流恒压充电法,在充电初期采用较小的电流对电池进行预充电,对出现过放的电池进行修复和保护,然后采用较大的恒定电流对电池充电,实现快速充电的目的;最后采用恒定电压充电,确保电池充满。

基于单片机的多功能智能电池充电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能电池充电系统，具体地，涉及一种基于单片机(Microcontroller Unit, MCU)的多功能智能电池充电系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池以工作电压高、能量密度大、自放电率小等优良特性，在手机、笔记本电脑市场，它已经完全取代其他电池，拥有100%的占有率；但锂离子电池对自身的电压很敏感，过充或过放都会影响其正常工作。因此，安全、可靠、快速、高效的锂电池充电器对锂电池的性能及应用有着至关重要的作用。

[0003] 锂离子电池的不足之处在于对充电器的要求比较苛刻，对保护电路的要求较高。为了有效利用电池容量，需将锂离子电池充电至最大电压，但过压充电会造成电池损坏，这就要求较高的充电精度(精度高于1%)。另外，对过放的电池需要进行预充。此外，还需要用其它的辅助方法提高其可靠性，如检测电池温度，检测充电电流等。因此，一个高精度、高可靠的锂电池充电电路显得尤为重要。

[0004] 锂离子电池以高能量密度、体积小、重量轻等优势，正迅速延伸入电动工具、电动自行车、及其他的应用中，它广阔的市场前景也越来越得到业界的认同。然而与镍氢、镍镉、铅酸电池相比，要更快地推动锂离子电池的应用和发展，就必须不断提高它的安全性和使用寿命。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷，本发明的目的是提供一种基于单片机的多功能智能电池充电系统，使用单芯片控制，设计简单，提供多种标准接口，使智能电池的管理应用更加广泛，简化了逻辑，降低了设计的难度和系统的复杂性。

[0006] 为达到上述目的，本发明所采用的技术方案如下：

[0007] 一种基于单片机的多功能智能电池充电系统，仅以一个单片机实现所有控制，以单片机作为充电器，利用总线从电池和主机获取充电信息，通过单片机内部集成的单端/差分ADC和片内电压基准实现对充电电压、电流的精确控制。

[0008] 所述总线包括SMBus、I²C、USB、UART或SPI中任一种或多种类型。

[0009] 所述总线可根据用户的特殊要求进行定制。

[0010] 所述单片机采用C8051FXXX系列集成电路。

[0011] 所述单片机内部集成有包括AD0-AD3四个ADC输入引脚，AD0、AD1之间连接功率电阻R1，且R1连接在总线上、AD2、AD3之间连接功率电阻R2，且R2一端连接电池，通过四个ADC输入引脚实现对四个点的高精度模拟采样，结合片内电压基准得到各个点的精确电压。

[0012] 所述单片机的P1口与连接在总线上的MOSFET管M0连接，单片机上的两个脉宽调制口PWM1、PWM2上分别连接MOSFET管M1和M2，其中，M1和M2连接，M0和M1之间通过R1连接，通过对功率电阻R1两端的检测，得到输入电压和输入电流，从而根据应用需要调整M0的开关频

率；通过对功率电阻R2两端的检测，得到电池两端的电压和充电电流，从而根据电池需要的充放电电压、电流调整PWM1、PWM2的脉宽，实现对M1、M2两个MOSFET的精确控制。

[0013] 所述系统采用恒流恒压充电法，在充电初期采用较小的电流对电池进行预充电，对出现过放的电池进行修复和保护，然后采用较大的恒定电流对电池充电，实现快速充电的目的；最后采用恒定电压充电，确保电池充满。

[0014] 与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：

[0015] 一，整个系统使用单芯片控制，简化了系统设计，节省了成本；

[0016] 二，该系统除提供SMBus接口与现有充电芯片、电池连接外，还可提供USB、UART、SPI等标准接口，增强了系统的适应范围，因而，具有很好的推广使用价值。

附图说明

[0017] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0018] 图1为本发明一实施例的电路原理图。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0020] 本发明实施例采用了Silicon Laboratories公司的C8051FXXX系列集成电路，完全集成的混合信号片上系统型MCU。具有高速、流水线结构的8051兼容的微控制器内核，10位200ksps的单端/差分ADC，片内电压基准和温度传感器，硬件实现的SMBus/I2C、增强型UART（最多两个）和增强型SPI串行接口，通用串行总线（USB）功能控制器等。

[0021] 如图1所示，本发明由C8051FXXX系列单片机作为主控制器构成，单片机与智能电池之间通过SMBus（System Manager Bus，系统管理总线）总线连接，通过SMBus总线获取智能电池的信息，如电池充电电压、充电电流、电池温度、电池电量等；同时单片机可提供丰富的标准接口（SMBus、I2C、USB、UART、SPI等）与上位机连接，使得上位机可以通过多种接口获取当前的电池信息，同时可以实现多种定制功能。

[0022] 锂离子电池对充电的电压和电流有较高的要求。本发明利用单片机内部集成的10位200ksps的单端/差分ADC和片内电压基准实现对充电电压、电流的精确控制。具体实现方法如图1所示。AD0-AD3为4个ADC输入引脚，R1、R2为功率电阻。通过4个ADC输入引脚实现对4个点的高精度模拟采样，集合片内电压基准得到各个点的精确电压。

[0023] 通过对图1中MOSFET的控制，可以控制充电电压和充电电流。具体实现方法为：根据对功率电阻R1两端的检测，可以得到输入电压和输入电流，从而根据应用需要调整M0的开关频率。通过对功率电阻R2两端的检测，可以得到电池两端的电压和充电电流，从而根据电池需要的充放电电压、电流调整PWM1、PWM2的脉宽，实现对M1、M2两个MOSFET的精确控制。

[0024] 本发明选择恒流恒压充电法，即在充电初期采用较小的电流对电池进行预充电，对出现过放的电池进行修复和保护，然后采用较大的恒定电流对电池充电，实现快速充电

的目的；最后采用恒定电压充电，确保电池充满。

[0025] 本发明提供的一种基于单片机的多功能智能电池充电系统，主要由单片机构成。单片机作为充电器利用SMBus (System Manager Bus, 系统管理总线) 总线从电池和主机获取充电信息，可通过SMBus、I2C、USB、UART、SPI等多种类型的总线与主机通信，获取操作命令或反馈充电信息。本发明使用了唯一的控制器—单片机，省去了传统意义上的电池充电管理芯片，同时丰富了接口功能，改进了现有的电池充电管理芯片单一通信接口 (SMBus) 的缺点，增加了设计的应用范围。

[0026] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改，这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下，本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

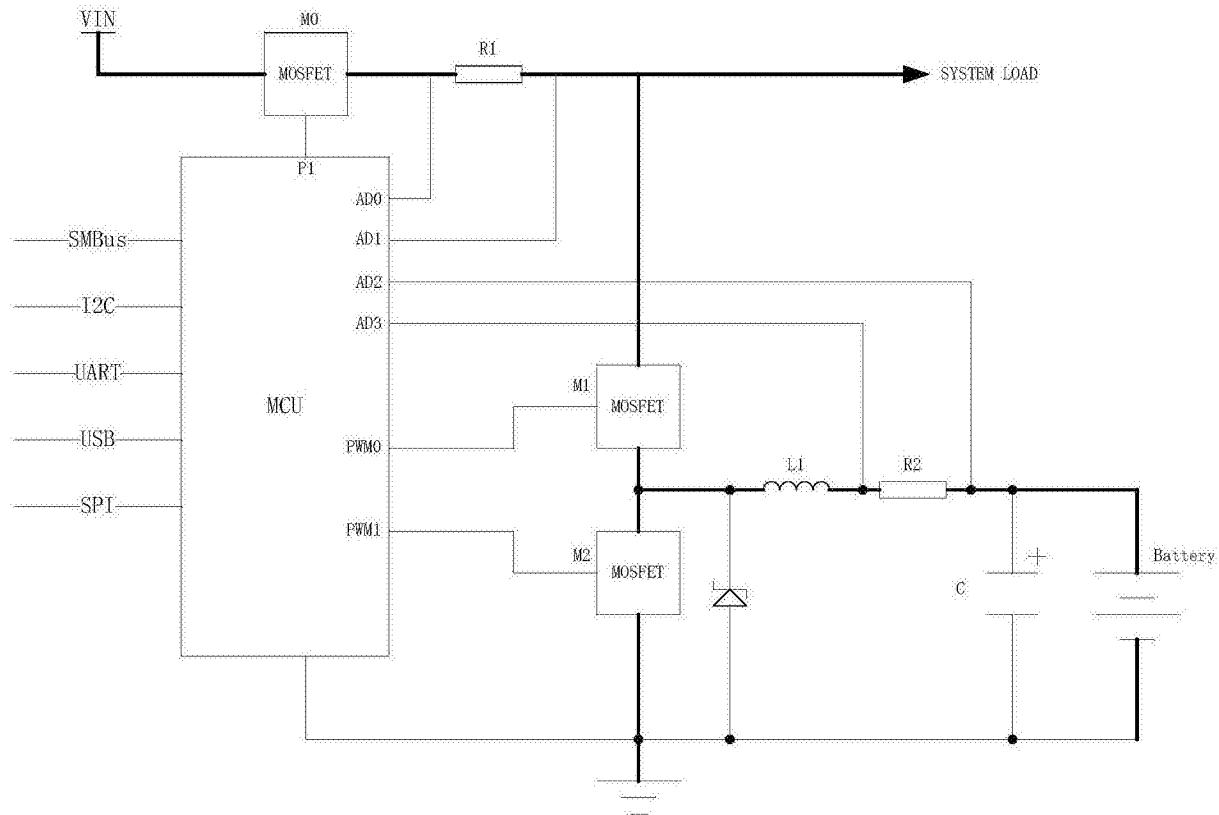


图1