



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201667547 U

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 201020106523.1

(22) 申请日 2010.02.02

(73) 专利权人 上海长园维安电子线路保护股份有限公司

地址 201202 上海市浦东新区施湾七路
1001 号

(72) 发明人 郭伟 张树望 曾明球

(74) 专利代理机构 上海东亚专利商标代理有限公司 31208

代理人 董梅

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02H 7/18 (2006.01)

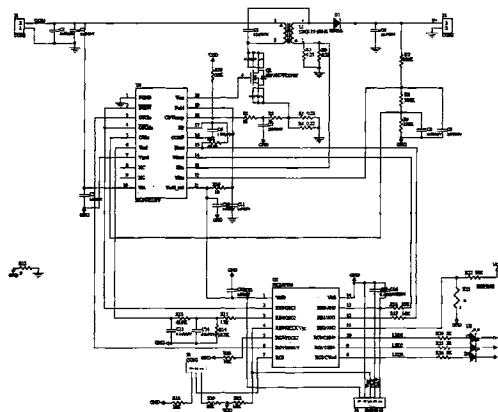
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块

(57) 摘要

本实用新型嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块,是一种装置于充电器内且适合于3-4节锂离子电池组的带充电控制的保护模块,属于电池技术领域。本实用新型用于锂离子可充电电池组的充放电保护和充电控制装置,由分别与单片机芯片连接的充电控制模块和保护模块构成,所有元件采用贴片式或插件式封装,装在印刷线路板上或封装在不同的线路板上,通过单片机编程驱动充电电路,单片机U2驱动的一脉宽调制芯片U1(MCP1631HV)和电池管理保护芯片U3S8254构成的二模块。与现有的单一充电或保护的板相比,拥有更强大的功能,适用范围更广,对各种不同特性的锂离子电池具有良好的适应性。



1. 一种嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块, 装置在充电器内, 用于锂离子可充电电池组的充放电保护和充电控制装置, 由分别与单片机芯片连接的充电控制模块和保护模块构成, 所有元件采用贴片式或插件式封装, 装在印刷电路板上或封装在不同的电路板上, 其特征在于:

所述的充电控制模块包括一单片机芯片 U2、一脉宽调制芯片 U1、充电开关 N 沟道场效应管 Q1、耦合电感 L1、输入输出滤波电容 C1、C2、C4、热敏电阻 RT1 以及状态显示 LED 管 D2、D3、D4, 由于脉宽调制芯片 U1 最大输入电压为 16V, 设置前端保护电路单元, 此前端保护单元由晶体三极管 Q3, Q4, P 沟道场效应管 Q5 以及 6 颗分压电阻构成, 输入电压高于 16V 时, Q3, Q5 导通, 场效应管 Q5 关断, 充电控制模块不工作, 来自 U1 的 PWM 信号控制充电开关, 通过电感 L1 对电池进行充电, 充电分为预充电、恒流充电、恒压充电、涓流充电四个阶段, 通过设置单片机 U2 的程序调节 PWM 信号的占空比和开关频率, 使充电电压、电流以及充电曲线达到设定的输出值, 单片机同时烧入多种针对不同化学特性锂电池的充电曲线, 通过外部跳线 J3 和电阻 R19、R22 阻值匹配进行选择; 充电电压单片机程序烧入通过 J4 编程接口进行, 充电状态通过 3 个 LED 管 D2、D3、D4 显示, 上电时 D2 常亮, 充电时 D3 闪烁, 充电完成 D4 常亮; 通过 R16, R17 对充电回路进行闭环控制, 在整个充电过程中保证各项参数控制在设定的范围内;

所述的保护模块: 包括一颗 3-4 节锂电池管理保护芯片 U3 S8254、一个双 P 沟道充放电功率场效应管 Q2、场效应管散热片及场效应管滤波电容 C17、C18、C19、C20 和 C21, 通过保护芯片的 COP、DOP 端子来控制场效应管 Q2 的通、断; 电流检测精密电阻 SR1、SR2; 充放电保护延迟时间设置电容 C22、C23 以及电池 3-4 节切换电阻 R36、R37、R38; 当对电池组充电时, 检测电池电压达到设定的保护电压, 当温度上升导致电池内压升高, 需要终止充电状态, 此时激活过充电保护功能, 关闭充电场效应管 Q2, 终止充电; 电池组放电时, 检测到电压低于电池过放电保护电压检测点时, 激活过放电保护功能, 关闭放电场效应管 Q2, 终止放电, 并将电池保持低静态电流的待机模式; 电池在过电流和短路的情况下, 激活过电流保护功能, 关闭放电场效应管 Q2, 终止放电, 通过调节外接电容 C22、C23 设置过电流检测延迟时间控制端, 以免出现场效应管 Q2 的误操作, 对于不同产品的工作电流要求不同, 通过调节电阻 SR1, SR2 阻值来实现。

2. 根据权利要求 1 所述嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块, 其特征在于: 所述的锂电池管理保护芯片 U3 S8254 在 3、4 组电池的切换通过电阻 R36, R37, R38 实现, 装配 R36, 不装配 R37, R38 用于 4 节串联电池组, 反之不装配 R36, 装配 R37, R38 适用于 3 节串联电池组, 每节电池输入端需加 RC 滤波电路。

3. 根据权利要求 1 所述嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块, 其特征在于: 所述的场效应管 Q2 为 P 沟道的低内阻金属氧化物半导体场效应晶体管, 位于充电器电芯正极和电池包正极之间, 通过并联多个场效应晶体管实现更大的载流能力。

4. 根据权利要求 1 所述嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块, 其特征在于: 所述的充电控制模块通过外置热敏电阻监测环境温度, 当温度超过设定值时, 充电过程停止。

5. 根据权利要求 1 所述嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块, 其特征在于: 所述的印刷电路板为环氧树脂基板。

嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块

技术领域

[0001] 本实用新型嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块,是一种装置于充电器内且适合于 3-4 节锂离子电池组的带充电控制的保护模块,属于电池技术领域。

技术背景

[0002] 电子信息时代使人们对移动电源的需求快速增长,由于锂离子电池具有能量密度高、循环寿命长、无记忆效应、自放电率较低及单节锂离子电池电压高等优点,使其在便携式电子设备、电动汽车、空间技术、国防工业等方面具有广阔的应用前景,成为近年广为关注的研究热点,必将对未来人们的生活产生深刻的影响。

[0003] 虽然锂离子电池具有以上所述的诸多优点,但在使用时需严格注意过压保护、过放电保护和过流保护,而且对保护电路的精度要求也比较高。在锂离子电池的使用过程中,可能会由于使用者的错误造成过充电而导致锂离子电池温度上升;由于电解液的分解产生气体,使其内部压力上升、金属锂释出,而造成起火或破裂的危险。在锂离子电池放电时,若过放电将会分解电解液,使得锂离子电池的特性产生劣化,影响锂离子电池的寿命。因此锂离子必须配备精确稳定的保护模块。目前绝大多数保护板都只具有保护功能,用户在充电时必须使用配套的充电器,使用起来不便利。

[0004] 另一方面,为锂离子电池进行充电时,如果不采用合理的充电方法,将会影响到电池的循环寿命甚至损坏电池。对于不同正极材料(如 LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiMn_2O_4 , LiFePO_4 等)的锂离子电池来说,拥有不同的化学特性,所需的充电曲线也不尽相同,而目前广泛使用的充电器都只针对某一特性的锂电池应用,要应用于其他特性的电池就必须修改硬件。

发明内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题在于:提供一种便利、稳定、可靠性高,充电效率高的嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块,促使锂电池在使用过程中充分发挥能量密度高、循环寿命长的优点,并保证安全。

[0006] 本实用新型目的通过下述技术方案实现:一种嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块,用于锂离子可充电电池组的充放电保护和充电控制装置,由分别与单片机芯片连接的充电控制模块和保护模块构成,所有元件采用贴片式或插件式封装,装在印刷电路板上或封装在不同的线路板上,其中:

[0007] 所述的充电控制模块包括一单片机芯片 U2(PIC16F526)、一脉宽调制芯片 U1(MCP1631HV)、充电开关 N 沟道场效应管 Q1、耦合电感 L1、输入输出滤波电容 C1、C2、C4、热敏电阻 RT1 以及状态显示 LED 管 D2、D3、D4,由于 MCP1631HV 最大输入电压为 16V,设置前端保护电路单元,此前端保护单元由晶体三极管 Q3、Q4、P 沟道场效应管 Q5 以及 6 颗分压电阻构成,输入电压高于 16V 时,Q3、Q5 导通,场效应管 Q5 关断,充电控制模块不工作,来自脉宽调制芯片 U1 的 PWM 信号控制充电开关 N 沟道场效应管 Q1,通过电感 L1 对电池进行充电,充电分为预充电、恒流充电、恒压充电、涓流充电四个阶段,通过设置单片机 U2 的程序调节

PWM 信号的占空比和开关频率,使充电电压、电流以及充电曲线达到设定的输出值,单片机可同时烧入多种针对不同化学特性锂电池的充电曲线,通过外部跳线 J3 和电阻 R19、R22 阻值匹配进行选择;充电电压单片机程序烧入通过 J4 编程接口进行,单片机可实时监测充电状态,充电状态通过 3 个 LED 管 D2、D3、D4 显示,上电时 D2 常亮,充电时 D3 闪烁,充电完成 D4 常亮;通过 R16, R17 对充电回路进行闭环控制,在整个充电过程中保证各项参数控制在设定的范围内,可根据需要扩展更多功能;

[0008] 所述的保护模块:包括一颗 3-4 节锂电池管理保护芯片 U3 S8254、一个双 P 沟道充放电功率场效应管 Q2、场效应管散热片及场效应管滤波电容 C17、C18、C19、C20 和 C21,通过保护芯片的 COP、DOP 端子来控制场效应管 Q2 的通、断;电流检测精密电阻 SR1、SR2;充放电保护延迟时间设置电容 C22、C23 以及电池 3-4 节切换电阻 R36、R37、R38;当对电池组充电时,检测电池电压达到设定的保护电压,当温度上升导致电池内压升高,为防止温度上升导致电池内压升高,需要终止充电状态,此时激活过充电保护功能,关闭充电场效应管 Q2,终止充电;电池组放电时,检测到电压低于电池过放电保护电压检测点时,激活过放电保护功能,关闭放电场效应管 Q2,终止放电,并将电池保持低静态电流的待机模式;电池在过电流和短路的情况下,激活过电流保护功能,关闭放电场效应管 Q2,终止放电,通过调节外接电容 C22、C23 设置过电流检测延迟时间控制端,以免出现场效应管 Q2 的误操作,对于不同产品的工作电流要求不同,通过调节精密电阻 SR1, SR2 阻值来实现。

[0009] 电池组充放电、过流、短路保护功能主要是依靠保护芯片的 COP、DOP 端子来控制场效应管的通、断。可通过调节 C22, C23 来设置保护延迟时间,以免在出现场效应管的误操作。对于不同产品的工作电流要求不同,过电流保护值要求范围也比较宽泛,可通过调节精密电阻 SR1, SR2 阻值来实现。

[0010] 在上述方案基础上,所述的锂电池管理保护芯片 U3 S8254 在 3、4 组电池的切换通过电阻 R36, R37, R38 实现,装配 R36,不装配 R37, R38 用于 4 节串联电池组,反之不装配 R36,装配 R37, R38 适用于 3 节串联电池组,每节电池输入端需加 RC 滤波电路。

[0011] 在上述方案基础上,所述的场效应管 Q2 为 P 沟道的低内阻金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET,位于充电器电芯正极和电池包正极之间,通过并联多个 MOSFET 实现更大的载流能力。

[0012] 所述的充电控制模块通过外置热敏电阻监测环境温度,在充电过程中温度超过设定值时,充电过程及时停止。

[0013] 所述的印刷电路板为环氧树脂基板。

[0014] 本实用新型的优点在于功能全面、使用范围广、充电效率高,可同时实现 3-4 串锂离子电池组的保护和充电功能,对不同化学特性的电芯可保持硬件不变,只修改单片机程序。

附图说明

[0015] 图 1 充电控制模块电路原理图

[0016] 图 2 前端保护电路单元电路原理图

[0017] 图 3 管理保护模块电路原理图

具体实施方式

[0018] 一种嵌入可编程开关式充电功能的锂电池保护模块,装置在充电器中,用于锂离子可充电电池组的充放电保护和充电控制装置,由分别与单片机芯片连接的充电控制模块和保护模块构成,所有元件采用贴片式或插件式封装,装在印刷线路板上或封装在不同的线路板上,其中:

[0019] 1. 充电模块:包括一颗单片机芯片 PIC16F526,编号为 U2;一颗脉宽调制芯片 MCP1631HV,编号为 U1;充电开关 N 沟道场效应管 Q1;晶体三极管 Q3, Q4, P 沟道场效应管 Q5;耦合电感 L1,滤波电容 C1, C2, C4,热敏电阻 RT1,状态显示 LED D2, D3, D4。

[0020] 由于 MCP1631HV 最大输入电压为 16V,为避免错误使用外接适配器等原因而输入高于 16V 电压时造成充电器损坏的情况,保护板设置了前端保护电路单元。此前端保护单元由 Q3, Q4, Q5 以及 6 颗分压电阻构成,输入电压高于 16V 时, Q3, Q5 导通,场效应管 Q5 关断,充电模块不工作。

[0021] 来自 U2 的 PWM 信号控制充电开关,通过电感 L1 对电池进行充电,充电分为预充电,恒流充电,恒压充电,涓流充电四个阶段。通过设置单片机 U1 的程序调节 PWM 的占空比和开关频率,使充电电压、电流以及充电曲线可达到所需的输出值。单片机可同时烧入多种针对不同化学特性锂电池的充电曲线,通过外部跳线 J3 和 R19, R22 阻值匹配进行选择。配置情况如下表所示:

[0022]

	外围配置	适用情况
1	J3 的 1, 2 脚短接, R19/R22 = 1	适用于 3 串锂电池, 充电电压 12. 6V
2	J3 的 1, 2 脚短接, R19/R22 = 2	适用于 4 串锂电池, 充电电压 16. 8V
3	J3 的 2, 3 脚短接, R19/R22 = 1	适用于 3 串铁锂电池, 充电电压 11. 4V
4	J3 的 2, 3 脚短接, R19/R22 = 2	适用于 4 串铁锂电池, 充电电压 15. 2V

[0023] 充电电压单片机程序烧入通过 J4 编程接口进行。充电状态通过 3 个 LED 显示,上电时 D2 常亮,充电时 D3 闪烁,充电完成 D4 常亮。

[0024] 通过外部热敏电阻 RT1 检测电池温度,RT1 采用线束封装,在保护板和电芯装配时将 RT1 的检测端子紧贴在电芯侧面,并用胶固定,在充电过程当中当电芯温度超过 55℃ 时停止充电。

[0025] 2. 锂电池管理保护模块:包括一颗 3-4 节锂电池管理保护芯片 S8254,编号为 U3;一颗双 P 沟道充放电功率场效应管 Q2;场效应管散热片及场效应管滤波电容 C17-C21;电流检测精密电阻 SR1, SR2;充放电保护延迟时间设置电容 C22、C23;电池 3-4 节切换电阻 R36、R37、R38。当对电池组充电时,检测电池电压达到设定的保护电压,为防止温度上升导致电池内压升高,需要终止充电状态,此时激活过充电保护功能,关闭充电场效应管,终止充电。电池组放电时,当检测电压低于电池过放电保护电压检测点时激活过放电保护功能,关闭放电场效应管,终止放电,并将电池保持低静态电流的待机模式。电池在过电流和短路

的情况下,激活过电流保护功能,关闭放电场效应管,终止放电。电池组充放电、过流、短路保护功能主要是依靠保护芯片的 COP、DOP 端子来控制场效应管的通、断。可通过调节 C22, C23 来设置保护延迟时间,以免在出现场效应管的误操作。对于不同产品的工作电流要求不同,过电流保护值要求范围也比较宽泛,可通过调节 SR1, SR2 阻值来实现。

[0026] 本实施例功能全面,使用范围广,充电效率高,可同时实现 3-4 串锂离子电池组的保护和充电功能,对不同化学特性的电芯可保持硬件不变,只修改外围跳线及电阻配置。

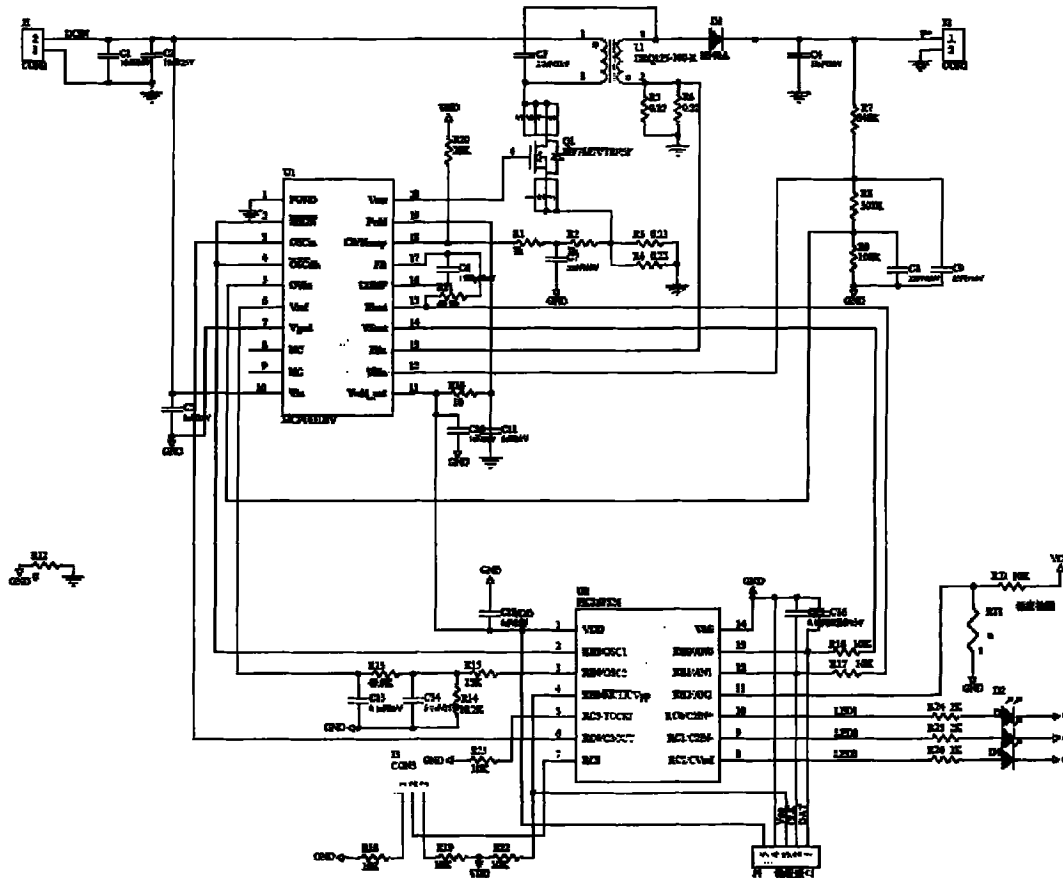


图 1

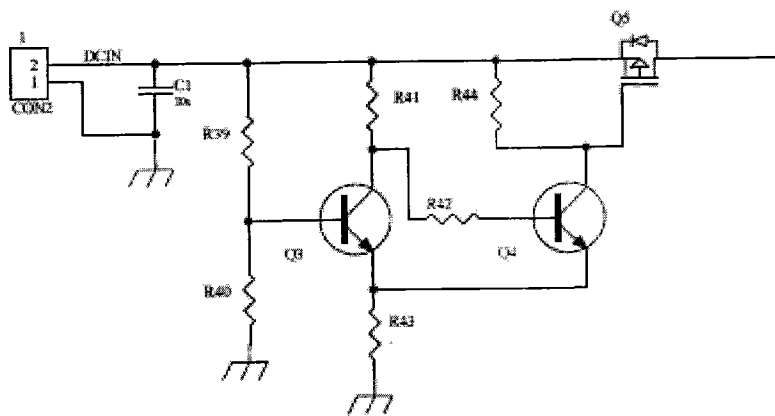


图 2

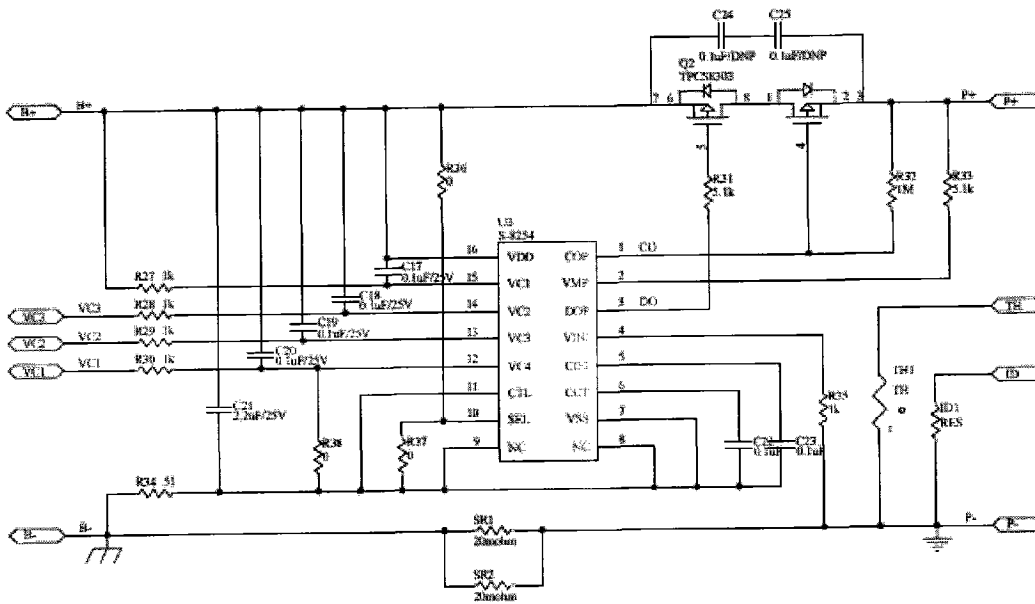


图 3