



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211655760 U

(45)授权公告日 2020.10.09

(21)申请号 201922019808.5

(22)申请日 2019.11.20

(73)专利权人 珠海派诺科技股份有限公司
地址 519085 广东省珠海市高新区科技创新海岸科技六路15号1号楼一至三层

(72)发明人 叶敏龙

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标事务所(普通合伙) 44288
代理人 曾令军

(51) Int. Cl.
H02J 7/00(2006.01)
G01R 31/396(2019.01)

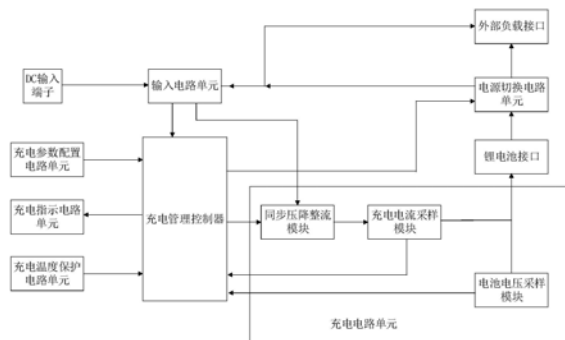
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)实用新型名称

一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,包括输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路单元、充电温度保护电路单元及充电管理控制器;充电管理控制器分别与输入电路单元、充电电路单元、充电参数配置电路单元及充电温度保护电路单元电连接;输入电路单元设有输入电流检测模块;充电电路单元分别与输入电路单元、锂电池接口电连接;输入电路单元与外部负载接口电连接,电源切换电路单元分别与输入电路单元、锂电池接口及外部负载接口电连接。该管理电路通过硬件来配置充电参数以及获取电池信息,不需要通过主机或者MCU配合复杂的软件进行控制,结构简单,设备尺寸较小。



CN 211655760 U

1. 一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,包括:输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路单元、充电温度保护电路单元以及充电管理控制器;所述充电管理控制器分别与所述输入电路单元、充电电路单元、充电参数配置电路单元及充电温度保护电路单元电连接;所述输入电路单元设有输入电流检测模块以检测输入电流值;所述充电电路单元分别与所述输入电路单元的电源输出端、所述锂电池接口电连接,所述锂电池接口用于接入锂电池;所述输入电路单元与所述外部负载接口电连接,所述电源切换电路单元分别与所述输入电路单元、所述锂电池接口以及所述外部负载接口电连接。

2. 如权利要求1所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述充电管理控制器采用BQ24610芯片。

3. 如权利要求2所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述输入电路单元包括:场效应管Q1、场效应管Q2、电阻R8、电阻R17、电阻R18、电阻R19、电容C2、电容C5、电容C7、电容C9和静电保护及滤波模块;

所述场效应管Q1的D极通过所述静电保护及滤波模块连接至DC电源输入端,所述场效应管Q1的S极与所述场效应管Q2的S极连接,所述场效应管Q1的S极还分别通过所述电阻R8、所述电容C2连接至所述场效应管Q1的G极,所述场效应管Q1的G极以及所述场效应管Q2的G极均连接至所述电阻R17的一端,所述电阻R17的另一端连接至所述充电管理控制器;所述场效应管Q1的S极还通过所述电阻R19连接至所述充电管理控制器的电源引脚,所述充电管理控制器的电源引脚通过所述电容C9接地;所述场效应管Q2的D极通过所述电阻R18连接至所述外部负载接口;所述电容C7与所述电阻R18并联,且所述电容C7还串联在所述充电管理控制器的ACN引脚与ACP引脚之间;所述充电管理控制器的ACP引脚还通过所述电容C5接地。

4. 如权利要求3所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述静电保护及滤波模块包括:电阻R7、电容C1、电容C4、二极管D1及D2,所述电阻R7的一端与DC电源输入端连接,所述电阻R7的另一端通过电容C1接地;DC电源输入端还分别通过电容C4、二极管D1及D2接地。

5. 如权利要求2所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述充电电路单元包括:同步压降整流模块、充电电流采样模块以及电池电压采样模块;所述同步压降整流模块的控制端与所述充电管理控制器电连接,所述同步压降整流模块的输入端与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述充电电流采样模块串接在所述同步压降整流模块的输出端与锂电池接口之间以检测充电电流,所述充电电流采样模块还与所述充电管理控制器电连接;所述电池电压采样模块连接至所述锂电池接口且与所述充电管理控制器电连接以检测锂电池的电压。

6. 如权利要求5所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述同步压降整流模块包括:二极管D6、场效应管Q3、场效应管Q4、电感L1、电容C10、C11、C16以及C17;所述充电电流采样模块包括:电阻R22、电容C13及C14;所述电池电压采样模块包括:电阻R24、电阻R25、电容C18及C19;

所述二极管D6串接在所述充电管理控制器的BTST引脚与REGN引脚之间,所述电容C10的一端与所述充电管理控制器的BTST引脚电连接,所述电容的另一端连接至所述场效应管Q3的S极,所述充电管理控制器的REGN引脚还通过所述电容C11接地;所述场效应管Q4的G极

连接至所述充电管理控制器的LODRV引脚,所述场效应管Q4的S极接地,所述场效应管Q3的G极连接至所述充电管理控制器的HIDRV引脚,所述场效应管Q3的D极与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述电感L1的一端分别连接至所述场效应管Q3的S极、所述场效应管Q4的D极,所述电感L1的另一端与所述电阻R22的一端电连接,所述电阻R22的另一端连接至所述锂电池接口,所述电容C14并联在所述电阻R22的两端,所述电容C14的两端还分别连接至所述充电管理控制器的SRP引脚和SRN引脚,所述充电管理控制器的SRP引脚还通过电容C13接地,所述电容C16与所述电容C17并联,所述电容C16的一端连接至所述锂电池接口,所述电容C16的另一端接地;所述电阻R25与所述电阻R24串联,所述电容C18并联在所述电阻R25两端,所述电容C19并联在所述电阻R24两端,所述电阻R25的未与所述电阻R24连接的一端连接至所述锂电池接口,所述电阻R24的未与所述电阻R25连接的一端接地,所述充电管理控制器的VFB引脚连接到所述电阻R25和所述电阻R24之间的连接线上。

7. 如权利要求2所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述电源切换电路单元包括:场效应管Q5、电容C15、电阻R20及R23,所述场效应管Q5的G极通过所述电阻R20连接至所述充电管理控制器的 $\overline{\text{BATDRV}}$ 引脚,所述场效应管Q5的D极连接至所述锂电池接口,所述场效应管Q5的S极分别连接至所述输入电路单元、外部负载接口,所述电阻R23和所述电容C15分别串接在所述场效应管Q5的S极和G极之间。

8. 如权利要求2所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述充电参数配置电路单元包括:电阻R1、R2、R3、R4、R5及R6,所述充电管理控制器的VREF引脚分别与电阻R1、电阻R3、电阻R5的一端连接,所述电阻R1通过电阻R2接地,所述电阻R3通过电阻R4接地,所述电阻R5通过电阻R6接地,所述电阻R2未接地的一端与所述充电管理控制器的ISET1引脚连接,所述电阻R4未接地的一端与所述充电管理控制器的ISET2引脚连接,所述电阻R6未接地的一端与所述充电管理控制器的ACSET引脚连接。

9. 如权利要求2所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,所述充电温度保护电路单元包括:电容C6、电阻R9、R13、R14及R15,所述电阻R15的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接,所述电阻R15的另一端通过电阻R14接地,所述电阻R9并联在所述电阻R14的两端,所述电容C6的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接且另一端接地,所述电阻R13的一端与所述充电管理控制器的VREF引脚连接,所述电阻R13的另一端与电阻R14未接地的一端连接。

10. 如权利要求2至9任一项所述的基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其特征在于,还包括充电状态指示电路单元,所述充电状态指示电路单元包括:电阻R10、R11、R12、发光二极管D3、D4及D5,所述发光二极管D3的阴极连接至所述充电管理控制器的STST1引脚,所述发光二极管D3的阳极通过电阻R10连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D4的阴极连接至所述充电管理控制器的STST2引脚,所述发光二极管D4的阳极通过电阻R11连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D5的阴极连接至所述充电管理控制器的 $\overline{\text{PG}}$ 引脚,所述发光二极管D5的阳极通过电阻R12连接至所述充电管理控制器的VREF引脚。

一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及锂电池充电管理技术领域,尤其涉及一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路。

背景技术

[0002] 随着移动电话、笔记本电脑、平板电脑等众多便携式电子设备的迅速普及应用,与之配套的小型锂离子电池、锂聚合物电池等二次电池的生产及需求量与日俱增,特别是锂离子电池体积小、重量轻;循环寿命长、充电可达几百次甚至上千次;自放电率低等优点广泛应用于可移动便携式电子产品中。因此,设计一套高精度锂离子充电管理系统对于锂离子电池应用是至关重要的,严格防止在电池的使用中出现过充电、过放电等现象。

[0003] 目前比较成熟的锂电池充电管理方案就是基于笔记本电脑的方案,该类电源管理方案已经接近成熟,但是往往成本较高,不太符合应用于便携式设备的设计中。且已有的锂电池充电电路中,需要通过主机或者是MCU配合软件来配置或者获取电池的充电信息,需要较为复杂的软件进行控制,增加了方案的设计难度和元器件的成本,从而导致方案的尺寸较大,成本较高。

实用新型内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本实用新型的目的在于提供一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,其通过硬件来配置充电参数以及获取电池信息,不需要通过主机或者MCU配合复杂的软件进行控制,结构简单,设备尺寸较小。

[0005] 本实用新型的目的采用如下技术方案实现:

[0006] 一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,包括:输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路单元、充电温度保护电路单元以及充电管理控制器;所述充电管理控制器分别与所述输入电路单元、充电电路单元、充电参数配置电路单元及充电温度保护电路单元电连接;所述输入电路单元设有输入电流检测模块以检测输入电流值;所述充电电路单元分别与所述输入电路单元的电源输出端、所述锂电池接口电连接,所述锂电池接口用于接入锂电池;所述输入电路单元与所述外部负载接口电连接,所述电源切换电路单元分别与所述输入电路单元、所述锂电池接口以及所述外部负载接口电连接。

[0007] 进一步地,所述充电管理控制器采用BQ24610芯片。

[0008] 进一步地,所述输入电路单元包括:场效应管Q1、场效应管Q2、电阻R8、电阻R17、电阻R18、电阻R19、电容C2、电容C5、电容C7、电容C9和静电保护及滤波模块;

[0009] 所述场效应管Q1的D极通过所述静电保护及滤波模块连接至DC电源输入端,所述场效应管Q1的S极与所述场效应管Q2的S极连接,所述场效应管Q1的S极还分别通过所述电阻R8、所述电容C2连接至所述场效应管Q1的G极,所述场效应管Q1的G极以及所述场效应管Q2的G极均连接至所述电阻R17的一端,所述电阻R17的另一端连接至所述充电管理控制

器;所述场效应管Q1的S极还通过所述电阻R19连接至所述充电管理控制器的电源引脚,所述充电管理控制器的电源引脚通过所述电容C9接地;所述场效应管Q2的D极通过所述电阻R18连接至所述外部负载接口;所述电容C7与所述电阻R18并联,且所述电容C7还串联在所述充电管理控制器的ACN引脚与ACP引脚之间;所述充电管理控制器的ACP引脚还通过所述电容C5接地。

[0010] 进一步地,所述静电保护及滤波模块包括:电阻R7、电容C1、电容C4、二极管D1及D2,所述电阻R7的一端与DC电源输入端连接,所述电阻R7的另一端通过电容C1接地;DC电源输入端还分别通过电容C4、二极管D1及D2 接地。

[0011] 进一步地,所述充电电路单元包括:同步压降整流模块、充电电流采样模块以及电池电压采样模块;所述同步压降整流模块的控制端与所述充电管理控制器电连接,所述同步压降整流模块的输入端与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述充电电流采样模块串接在所述同步压降整流模块的输出端与锂电池接口之间以检测充电电流,所述充电电流采样模块还与所述充电管理控制器电连接;所述电池电压采样模块连接至所述锂电池接口且与所述充电管理控制器电连接以检测锂电池的电压。

[0012] 进一步地,所述同步压降整流模块包括:二极管D6、场效应管Q3、场效应管Q4、电感L1、电容C10、C11、C16以及C17;所述充电电流采样模块包括:电阻R22、电容C13及C14;所述电池电压采样模块包括:电阻R24、电阻 R25、电容C18及C19;

[0013] 所述二极管D6串接在所述充电管理控制器的BTST引脚与REGN引脚之间,所述电容C10的一端与所述充电管理控制器的BTST引脚电连接,所述电容的另一端连接至所述场效应管Q3的S极,所述充电管理控制器的REGN引脚还通过所述电容C11接地;所述场效应管Q4的G极连接至所述充电管理控制器的LODRV引脚,所述场效应管Q4的S极接地,所述场效应管Q3的G极连接至所述充电管理控制器的HIDRV引脚,所述场效应管Q3的D极与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述电感L1的一端分别连接至所述场效应管 Q3的S极、所述场效应管Q4的D极,所述电感L1的另一端与所述电阻R22 的一端电连接,所述电阻R22的另一端连接至所述锂电池接口,所述电容C14 并联在所述电阻R22的两端,所述电容C14的两端还分别连接至所述充电管理控制器的SRP引脚和SRN引脚,所述充电管理控制器的SRP引脚还通过电容 C13接地,所述电容C16与所述电容C17并联,所述电容C16的一端连接至所述锂电池接口,所述电容C16的另一端接地;所述电阻R25与所述电阻R24串联,所述电容C18并联在所述电阻R25两端,所述电容C19并联在所述电阻 R24两端,所述电阻R25的未与所述电阻R24连接的一端连接至所述锂电池接口,所述电阻R24的未与所述电阻R25连接的一端接地,所述充电管理控制器的VFB引脚连接到所述电阻R25和所述电阻R24之间的连接线上。

[0014] 进一步地,所述电源切换电路单元包括:场效应管Q5、电容C15、电阻R20 及R23,所述场效应管Q5的G极通过所述电阻R20连接至所述充电管理控制器的BATDRV 引脚,所述场效应管Q5的D极连接至所述锂电池接口,所述场效应管Q5的S极分别连接至所述输入电路单元、外部负载接口,所述电阻R23 和所述电容C15分别串接在所述场效应管Q5的S极和G极之间。

[0015] 进一步地,所述充电参数配置电路单元包括:电阻R1、R2、R3、R4、R5 及R6,所述充电管理控制器的VREF引脚分别与电阻R1、电阻R3、电阻R5 的一端连接,所述电阻R1通过电阻R2接地,所述电阻R3通过电阻R4接地,所述电阻R5通过电阻R6接地,所述电阻R2未接地的

一端与所述充电管理控制器的ISET1引脚连接,所述电阻R4未接地的一端与所述充电管理控制器的 ISET2引脚连接,所述电阻R6未接地的一端与所述充电管理控制器的ACSET 引脚连接。

[0016] 进一步地,所述充电温度保护电路单元包括:电容C6、电阻R9、R13、R14 及R15,所述电阻R15的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接,所述电阻 R15的另一端通过电阻R14接地,所述电阻R9并联在所述电阻R14的两端,所述电容C6的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接且另一端接地,所述电阻R13的一端与所述充电管理控制器的VREF引脚连接,所述电阻R13的另一端与电阻R14未接地的一端连接。

[0017] 进一步地,还包括充电状态指示电路单元,所述充电状态指示电路单元包括:电阻R10、R11、R12、发光二极管D3、D4及D5,所述发光二极管D3的阴极连接至所述充电管理控制器的STST1引脚,所述发光二极管D3的阳极通过电阻R10连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D4的阴极连接至所述充电管理控制器的STST2引脚,所述发光二极管D4的阳极通过电阻R11连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D5的阴极连接至所述充电管理控制器的 \overline{PG} 引脚,所述发光二极管D5的阳极通过电阻 R12连接至所述充电管理控制器的VREF引脚。

[0018] 相比现有技术,本实用新型的有益效果在于:

[0019] 该基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路包括:输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路单元、充电温度保护电路单元以及充电管理控制器;通过硬件来配置充电参数以及获取电池信息,不需要通过主机或者MCU配合复杂的软件进行控制,结构简单,设备尺寸较小。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型提供的一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路的结构框图;

[0021] 图2为本实用新型提供的一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路的第一模块电路图,图中包含输入电路单元、充电状态指示电路单元以及充电管理控制器;

[0022] 图3为本实用新型提供的一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路的第二模块电路图,图中包含充电电路单元、电源切换电路单元、锂电池接口以及外部负载接口;

[0023] 图4为本实用新型提供的一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路的第三模块电路图,图中包含充电参数配置电路单元;

[0024] 图5为本实用新型提供的一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路的第四模块电路图,图中包含充电温度保护电路单元。

具体实施方式

[0025] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本实用新型做进一步描述,需要说明的是,在不相冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0026] 请参阅图1至图5,一种基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路,包括:输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路

单元、充电温度保护电路单元以及充电管理控制器；所述充电管理控制器分别与所述输入电路单元、充电电路单元、充电参数配置电路单元及充电温度保护电路单元电连接；所述输入电路单元设有输入电流检测模块以检测输入电流值；所述充电电路单元分别与所述输入电路单元的电源输出端、所述锂电池接口电连接，所述锂电池接口用于接入锂电池；所述输入电路单元与所述外部负载接口电连接，所述电源切换电路单元分别与所述输入电路单元、所述锂电池接口以及所述外部负载接口电连接。

[0027] 该基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路包括：输入电路单元、充电电路单元、电源切换电路单元、外部负载接口、锂电池接口、充电参数配置电路单元、充电温度保护电路单元以及充电管理控制器；通过硬件来配置充电参数以及获取电池信息，不需要通过主机或者MCU配合复杂的软件进行控制，结构简单，设备尺寸较小。

[0028] 该基于硬件控制的锂电池动态充放电管理电路通过DC输入端子外接DC电源，经过输入电路单元为充电管理控制器进行供电，通过充电电路单元检测电池是否接入，当接入电池时候，充电管理控制器会通过充电温度保护电路单元检测此时的温度是否在设定的范围内，若是，根据预充电电流的配置对电池进行预充电激活，电流从DC输入端子进入，流经输入电路单元，再经充电电路单元给锂电池进行充电；而外部负载接口有接入外部负载时，电流从DC输入端子进入，流经输入电路单元直接给外部负载进行供电。

[0029] 特别地，充电管理控制器可通过输入电路单元中的输入电流检测模块检测输入电流的大小，充电管理控制器会根据输入电流的大小、充电电流配置参数大小以及外部负载电流大小来动态调配外部负载和充电电路单元的电流，以实现适配器的功率最大化，充电效率最大化。动态调配过程存在以下两种情况：

[0030] (1) 先接入负载电路再接入电池：接入DC电源，负载电路开始工作，此时充电管理控制器通过输入电流采样模块可得知负载电路的电流，当接上电池时，如果负载电路的电流没有超过配置电路中的输入电流设定值，经过对锂电池的预充电之后开始恒流对电池充电，充电电流为输入电流设定值减去负载电路电流（若此差值超过配置电流中配置的恒流充电电流设定，那么最大就以设定的恒流充电电流对电池进行充电）。

[0031] (2) 先接入电池再接入负载电路：接入DC电源，负载电路未开启，电池接入，此时电池的充电电流为配置电路设定的恒流充电电流。当负载电路开启，经过输入电流采样模块的输入电流会开始增加，若负载电路的电流加上电池充电电流小于配置的输入电流设定值，那么充电电流将持续保持配置的恒流充电电流。若负载电路的电流加上电池充电电流大于配置的输入电流设定值，此时会减小电池的充电电流，以保证负载电路正常工作。

[0032] 整个过程需要合理地匹配负载电路的工作功率与DC输入的功率，DC输入的功率最小应需略大于负载电路的工作功率。

[0033] 在本实施例中，所述充电管理控制器采用BQ24610芯片。

[0034] 作为一种优选的实施方式，所述输入电路单元包括：场效应管Q1、场效应管Q2、电阻R8、电阻R17、电阻R18、电阻R19、电容C2、电容C5、电容C7、电容C9和静电保护及滤波模块；其中，电阻R18作为输入电流采样电阻；

[0035] 所述场效应管Q1的D极通过所述静电保护及滤波模块连接至DC电源输入端，所述场效应管Q1的S极与所述场效应管Q2的S极连接，所述场效应管Q1的S极还分别通过所述电阻R8、所述电容C2连接至所述场效应管Q1的G极，所述场效应管Q1的G极以及所述场效应管

Q2的G极均连接至所述电阻 R17的一端,所述电阻R17的另一端连接至所述充电管理控制器;所述场效应管Q1的S极还通过所述电阻R19连接至所述充电管理控制器的电源引脚,所述充电管理控制器的电源引脚通过所述电容C9接地;所述场效应管Q2的D极通过所述电阻R18连接至所述外部负载接口;所述电容C7与所述电阻R18并联,且所述电容C7还串联在所述充电管理控制器的ACN引脚与ACP引脚之间;所述充电管理控制器的ACP引脚还通过所述电容C5接地。

[0036] 通过上述结构,通过DC输入端子外接DC电源,充电管理控制器通过ACN 引脚和ACP 引脚检测到电压的变化,从而控制场效应管Q1和Q2开启,进而可以给锂电池充电或者外部负载电路进行供电;其中,输入电流可通过电阻R18 来进行检测。

[0037] 作为一种优选的实施方式,所述静电保护及滤波模块包括:电阻R7、电容C1、电容C4、二极管D1及D2,所述电阻R7的一端与DC电源输入端连接,所述电阻R7的另一端通过电容C1接地;DC电源输入端还分别通过电容C4、二极管D1及D2接地。二极管D1及D2能有效防静电,达到保护电路的目的;此外,电容C4可对电源信号进行滤波处理,以滤掉干扰信号;电阻R7和电容 C1可起到吸收电源尖峰作用。

[0038] 作为一种优选的实施方式,所述充电电路单元包括:同步压降整流模块、充电电流采样模块以及电池电压采样模块;所述同步压降整流模块的控制端与所述充电管理控制器电连接,所述同步压降整流模块的输入端与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述充电电流采样模块串接在所述同步压降整流模块的输出端与锂电池接口之间以检测充电电流,所述充电电流采样模块还与所述充电管理控制器电连接;所述电池电压采样模块连接至所述锂电池接口且与所述充电管理控制器电连接以检测锂电池的电压。

[0039] 具体地,所述同步压降整流模块包括:二极管D6、场效应管Q3、场效应管Q4、电感L1、电容C10、C11、C16以及C17;所述充电电流采样模块包括:电阻R22、电容C13及C14;所述电池电压采样模块包括:电阻R24、电阻R25、电容C18及C19;

[0040] 所述二极管D6串接在所述充电管理控制器的BTST引脚与REGN引脚之间,所述电容C10的一端与所述充电管理控制器的BTST引脚电连接,所述电容的另一端连接至所述场效应管Q3的S极,所述充电管理控制器的REGN引脚还通过所述电容C11接地;所述场效应管Q4的G极连接至所述充电管理控制器的LODRV引脚,所述场效应管Q4的S极接地,所述场效应管Q3的G极连接至所述充电管理控制器的HIDRV引脚,所述场效应管Q3的D极与所述输入电路单元的电源输出端电连接,所述电感L1的一端分别连接至所述场效应管Q3的S极、所述场效应管Q4的D极,所述电感L1的另一端与所述电阻R22 的一端电连接,所述电阻R22的另一端连接至所述锂电池接口,所述电容C14 并联在所述电阻R22的两端,所述电容C14的两端还分别连接至所述充电管理控制器的SRP引脚和SRN引脚,所述充电管理控制器的SRP引脚还通过电容 C13接地,所述电容C16与所述电容C17并联,所述电容C16的一端连接至所述锂电池接口,所述电容C16的另一端接地;所述电阻R25与所述电阻R24串联,所述电容C18并联在所述电阻R25两端,所述电容C19并联在所述电阻 R24两端,所述电阻R25的未与所述电阻R24连接的一端连接至所述锂电池接口,所述电阻R24的未与所述电阻R25连接的一端接地,所述充电管理控制器的VFB引脚连接到所述电阻R25和所述电阻R24之间的连接线上;进一步地,所述场效应管Q3的D极与所述输入电路单元的电源输出端的连接线上还设置了滤波电容C12,所述输入电路单元的电源输出端通过所述滤波电容C12接地;并且,锂电池接口还

通过电阻R34和R35接地，R34和R35组成的分压电路为了测试方便使用，在电路结构上并无实际意义。

[0041] 通过上述结构，充电管理控制器的引脚21和19分别驱动场效应管Q3和 Q4，实现开关频率固定为16KHz同步降压转换器。具体地，C10、C11及D6 构成同步降压电路中的自举电路；L1、C16及C17为LC滤波电路；Q3在同步降压电路中起到控制充电电流输入的作用，Q4在同步降压电路里面起到续流的作用。电流从Q3的D极流向L1，经过L1、C16及C17进行整流滤波，再流经过充电采样电阻R22从而给锂电池进行充电；此外，电流信号经电阻R22两端进入控制器引脚13、14，以实现对充电电流进行实时监测；电池的电压经过电池电压采样模块的R25、R24，反馈到充电管理控制器的12脚，以使充电管理控制器根据电池电压对同步降压电路的输出进行调整，即调整充电管理控制器的引脚21和19的PWM输出。需要说明的是，当外部负载电路的电流加上电池充电电流大于设定的输入电流时，充电管理控制器主要通过调整Q3的驱动占空比，减小电池的充电电流，以保证负载电路正常工作。

[0042] 作为一种优选的实施方式，所述电源切换电路单元包括：场效应管Q5、电容C15、电阻R20及R23，所述场效应管Q5的G极通过所述电阻R20连接至所述充电管理控制器的 **BATDRV** 引脚，所述场效应管Q5的D极连接至所述锂电池接口，所述场效应管Q5的S极分别连接至所述输入电路单元、外部负载接口，所述电阻R23和所述电容C15分别串接在所述场效应管Q5的S极和G极之间。

[0043] 场效应管Q5作为外部负载的电源选择开关。当电池和DC输入都接入时，由DC输入给充电管理控制器以及外部负载电路进行供电；此外，DC电源从 DC输入端子经Q1的二极管，经过R18进行取电，并对电池开始充电。当断开 DC输入时，电池的电流依次流经Q5的二极管、R18、Q2的二极管、最后经R19 流入充电管理控制器的VCC引脚，实现电池给充电管理控制器进行供电；充电管理控制器从电池取电后，开启Q5，使得能够通过电池实现持续大电流给外部负载电路供电。当再次接入DC输入时，就开始断开Q5，充电管理控制器和外部负载电路均由DC输入端取电，实现外部负载系统的稳定提供充分的保障。若断开DC输入，动态电源管理开关瞬间会由断开变到闭合，转为由电池为外部负载电路提供电源，实现便携式设备中电源的无缝切换，为外部负载电路提供稳定可靠的工作保障。

[0044] 作为一种优选的实施方式，所述充电参数配置电路单元包括：电阻R1、R2、R3、R4、R5及R6，所述充电管理控制器的VREF引脚分别与电阻R1、电阻 R3、电阻R5的一端连接，所述电阻R1通过电阻R2接地，所述电阻R3通过电阻R4接地，所述电阻R5通过电阻R6接地，所述电阻R2未接地的一端与所述充电管理控制器的ISET1引脚连接，所述电阻R4未接地的一端与所述充电管理控制器的ISET2引脚连接，所述电阻R6未接地的一端与所述充电管理控制器的 ACSET引脚连接。

[0045] 通过上述结构，充电管理控制器输出的Vref经过R1、R2进行分压后输入到控制器的引脚11即可配置充电时恒流充电的电流；控制器输出的Vref经过 R3、R4进行分压后输入到控制器的引脚15即可配置预充电时预充电的电流；控制器输出的Vref经过R5、R6进行分压后输入到控制器的引脚16即可配置 DC输入电流；R24、R25连接到电池接口，经过分压后输入到控制器12脚，即可配置电池的充电电压（需要说明的是，电阻R24和R25属于充电电路单元中的电池电压采样模块）。只需R1、R2、R3、R4、R5、R6、R24、R25共8个电阻即可实现电池参数的配置，无需其他主机和MCU接入，大大降低设计成本。

[0046] 作为一种优选的实施方式,所述充电温度保护电路单元包括:电容C6、电阻R9、R13、R14及R15,所述电阻R15的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接,所述电阻R15的另一端通过电阻R14接地,所述电阻R9并联在所述电阻R14的两端,所述电容C6的一端与所述充电管理控制器的TS引脚连接且另一端接地,所述电阻R13的一端与所述充电管理控制器的VREF引脚连接,所述电阻R13的另一端与电阻R14未接地的一端连接。

[0047] 通过上述结构,充电管理控制器输出的Vref经过R9、R13、R14组成分压电路,其中R9为NTC,其阻止随着温度的变化而变化,所以在R14与S_GND之间的电压也会随着温度的变化而变化,电压信号经过R15输入到控制器的引脚6,得以实现温度的检测功能,以实现电池所在环境过冷或者过热暂停对电池的充电,实现电池的保护以及避免事故的发生。

[0048] 作为一种优选的实施方式,还包括充电状态指示电路单元,所述充电状态指示电路单元包括:电阻R10、R11、R12、发光二极管D3、D4及D5,所述发光二极管D3的阴极连接至所述充电管理控制器的STST1引脚,所述发光二极管D3的阳极通过电阻R10连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D4的阴极连接至所述充电管理控制器的STST2引脚,所述发光二极管D4的阳极通过电阻R11连接至所述充电管理控制器的VREF引脚;所述发光二极管D5的阴极连接至所述充电管理控制器的 \overline{PG} 引脚,所述发光二极管D5的阳极通过电阻R12连接至所述充电管理控制器的VREF引脚。通过上述结构,实现通过发光二极管D3、D4及D5来分别指示对应的充电状态,例如充电中、充电完成等充电状态,使得用户可以通过发光二极管直观地获知充电状态。

[0049] 在本实施例中,输入电路单元使用了2个P-MOS管Q1、Q2,其内部具有二极管,当接入了电池,DC输入未接入时,电池的电流主要经过Q5的二极管、R18、Q2的二极管、R19给充电管理控制器供电,充电管理控制器开始工作,Q5开始导通,给外部负载电路供电;此时充电电路单元Q3、Q4为截止状态。当接入DC输入时,Q2和Q5的二极管能够有效防止DC输入电压直接加载到电池上,以避免电池大电流的冲击,造成电池的损坏和事故发生。此时充电管理控制器由DC输入供电,通过引脚1ACN和引脚2ACP检测到电压的变化,然后开启Q1、Q2,使DC输入直接给外部负载供电,并且通过引脚21输入间歇性的PWM驱动Q3,使Q3间歇性导通,电池电压由电池电压采样电路R24、R25反馈到充电管理控制器中以检测电池是否接入;若接入,充电电路单元开始工作,Q3和Q4一直处于16KHz的频率进行导通和断开。

[0050] 上述实施方式仅为本实用新型的优选实施方式,不能以此来限定本实用新型保护的范围,本领域的技术人员在本实用新型的基础上所做的任何非实质性的变化及替换均属于本实用新型所要求保护的范畴。

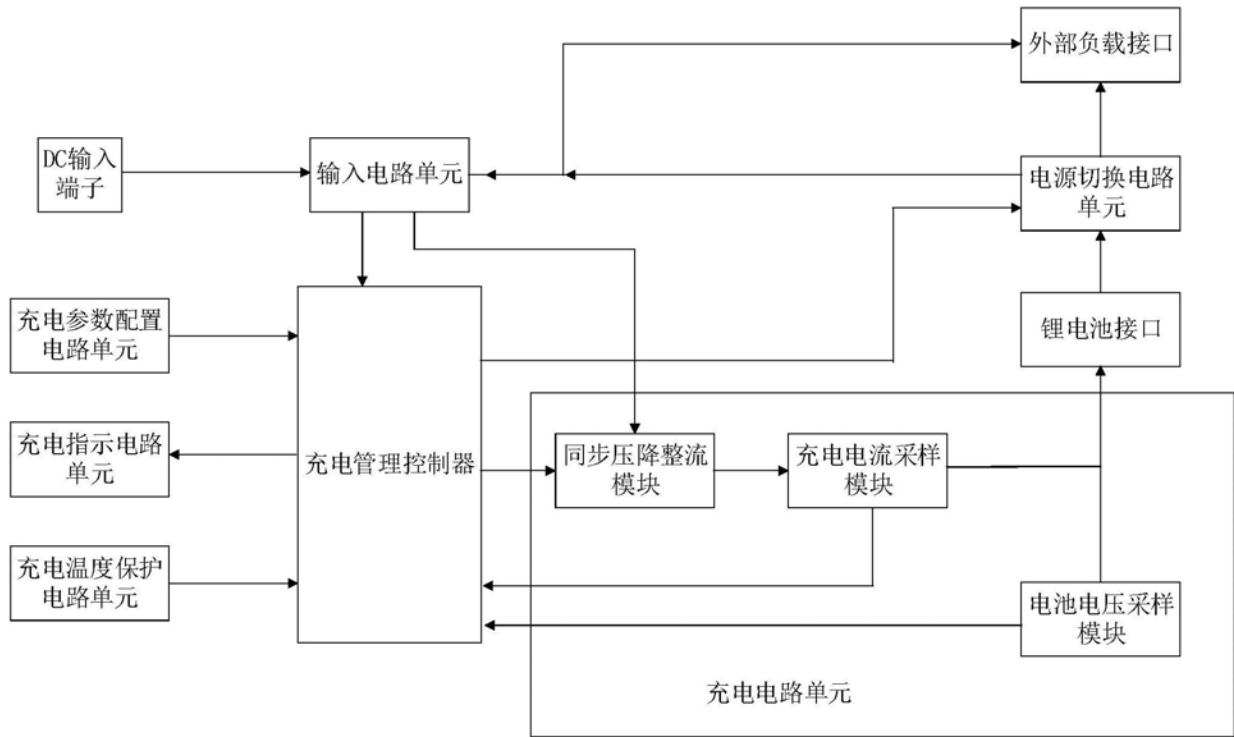


图1

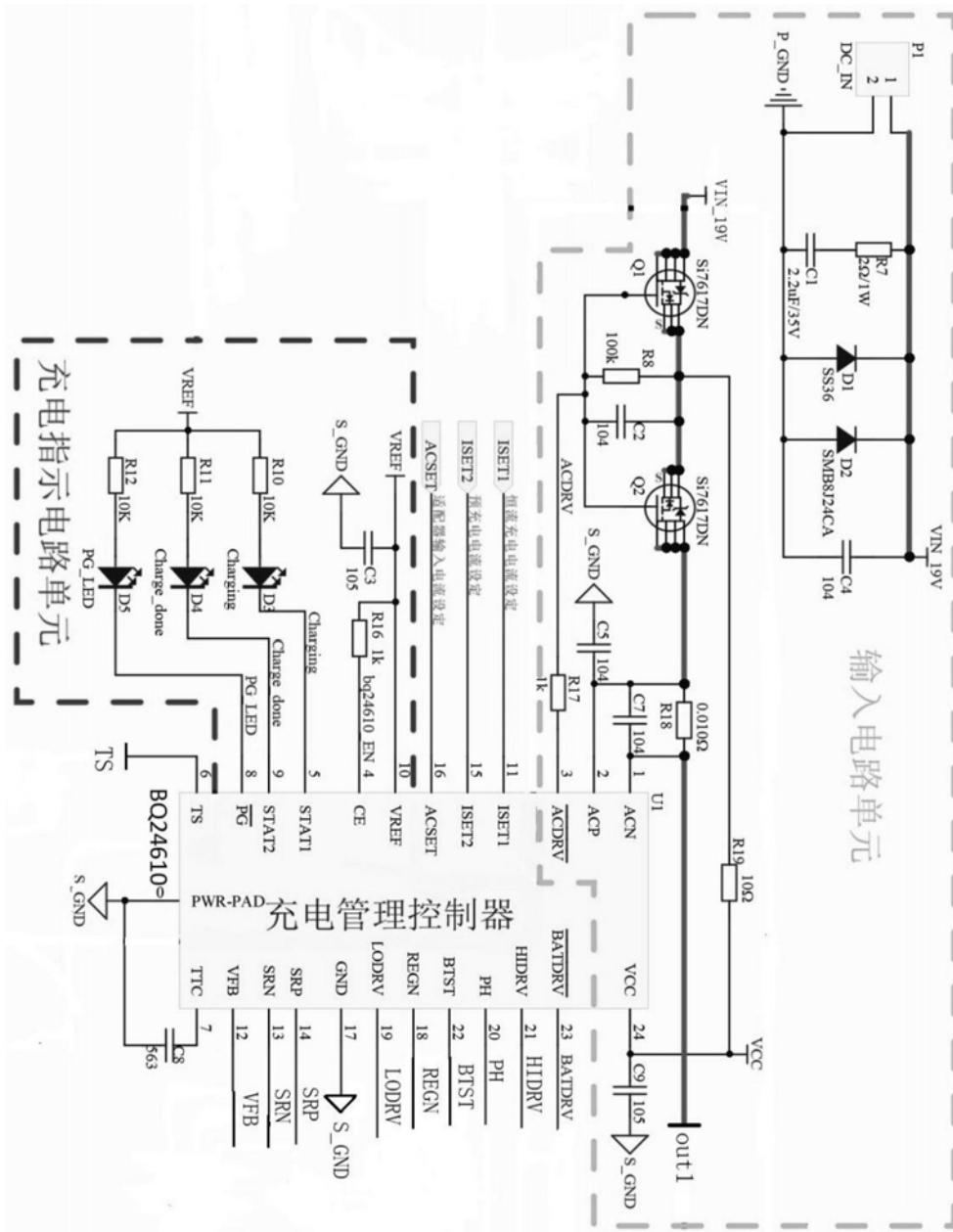


图2

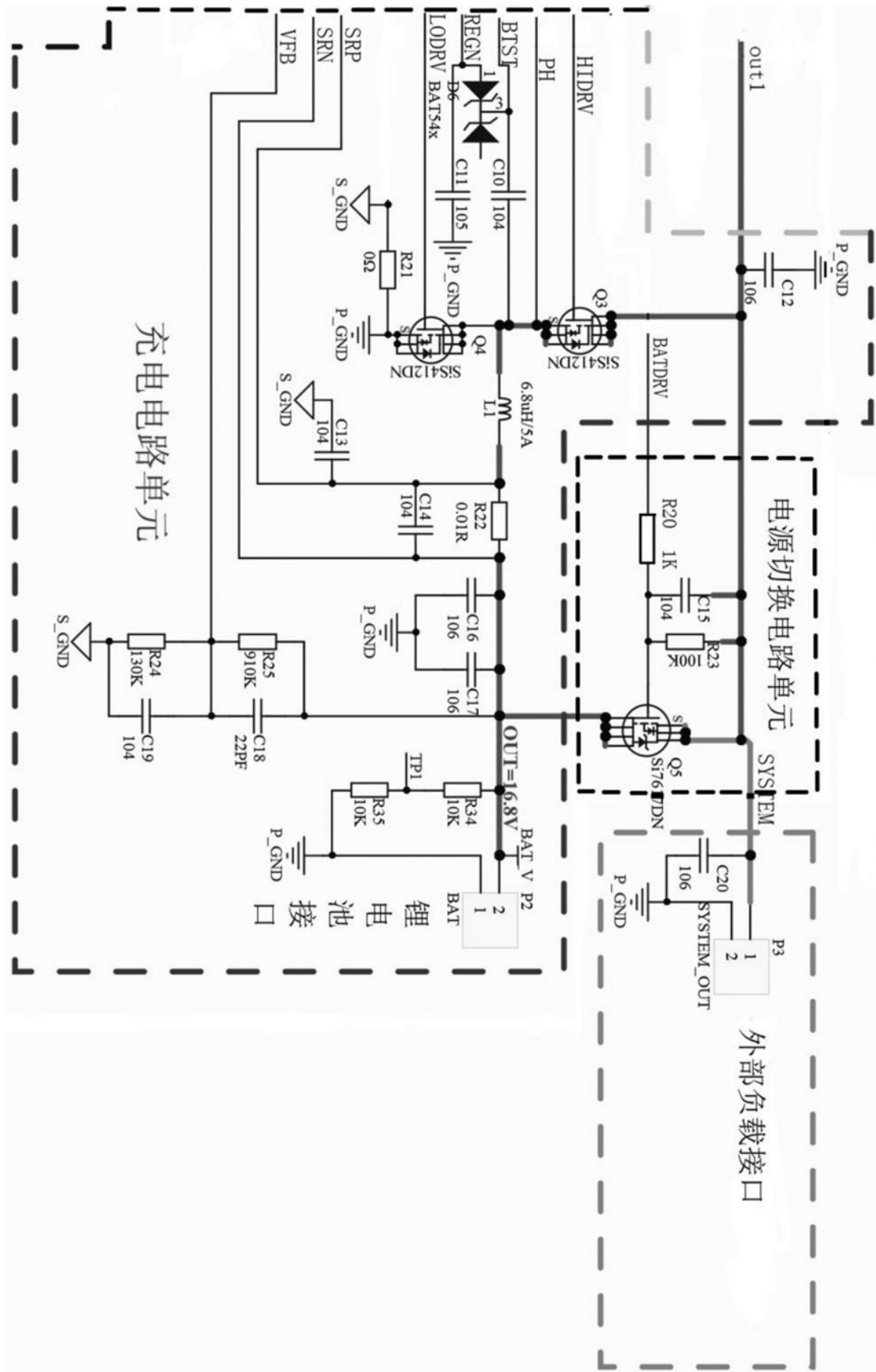


图3

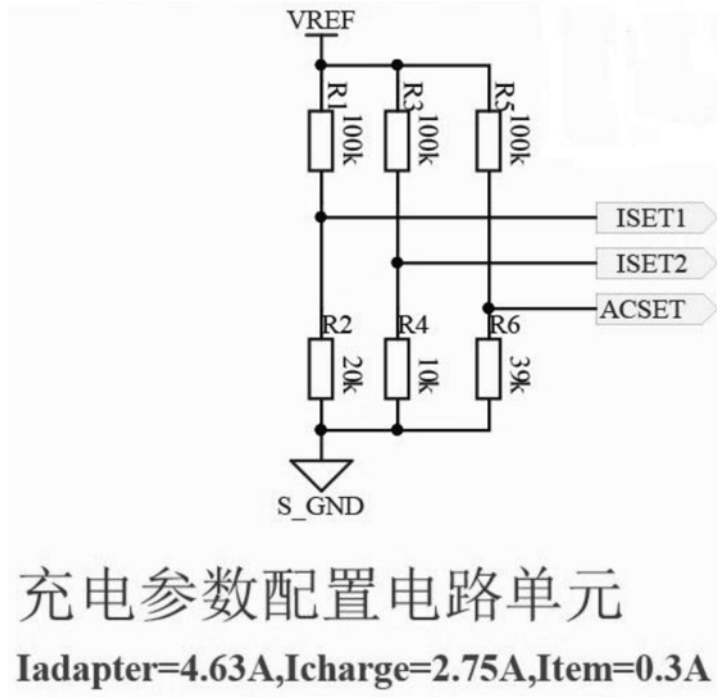


图4

