



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106532801 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201610896288.4

(22)申请日 2016.10.13

(71)申请人 惠州市蓝微新源技术有限公司  
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术  
产业开发区16号小区二期厂房

(72)发明人 徐文赋 任素云

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 林少波

(51) Int. Cl.  
H02J 7/00(2006.01)

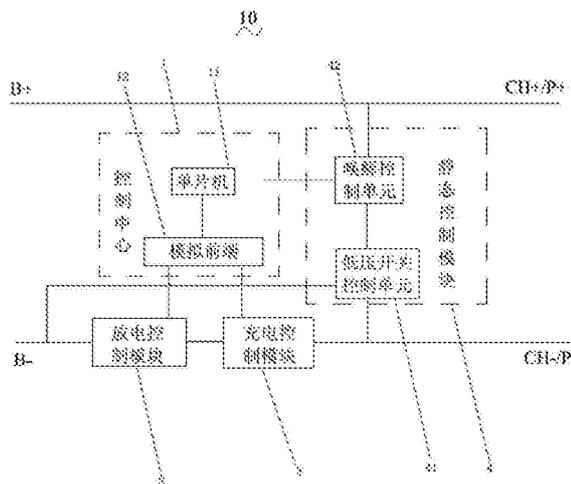
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种电池管理系统的充电唤醒电路

(57)摘要

本发明公开一种电池管理系统的充电唤醒电路包括控制中心、放电控制模块、充电控制模块及静态控制模块;控制中心的输出控制端分别与放电控制模块的输入控制端、充电控制模块的输入控制端连接;放电控制模块与充电控制模块依次串联在电池组的总负端及充电器的负极端之间;静态控制模块的第一输入控制端与电池组的总负端连接,第二输入控制端与充电器的负极端连接,输出控制端与控制中心的中断检测端连接;该电池管理系统的充电唤醒电路,在系统正常工作时,静态控制模块处于关闭的状态,当有充电器接入时,则可以唤醒静态控制模块工作,再通过控制中心唤醒电池管理系统进入工作状态,而静态控制模块则自动退出工作状态,基本没有功耗产生。



1. 一种电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,包括控制中心、放电控制模块、充电控制模块及静态控制模块;

所述控制中心的输出控制端分别与所述放电控制模块的输入控制端、所述充电控制模块的输入控制端连接;

所述放电控制模块与充电控制模块依次串联在电池组的总负端及充电器的负极端之间;

所述静态控制模块的第一输入控制端与电池组的总负端连接,第二输入控制端与充电器的负极端连接,输出控制端与控制中心的中断检测端连接;

系统正常工作时所述静态控制模块的第一输入控制端和第二输入控制端通过放电控制模块及充电控制模块导通,系统休眠时放电控制模块及充电控制模块断开,系统从休眠进入唤醒状态时接入充电器,所述静态控制模块根据其第一输入控制端和第二输入控制端的压差通过输出端输出唤醒激活信号到控制中心的中断检测端。

2. 根据权利要求1所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于:所述控制中心包括单片机及模拟前端,单片机与模拟前端信号连接,模拟前端的第一输出控制端与放电控制模块的输入控制端连接,模拟前端的第二输出控制端与充电控制模块的输入控制端连接;单片机的中断检测端与静态控制模块的输出端连接。

3. 根据权利要求1所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于:所述静态控制模块包括低压开关控制单元及唤醒控制单元,所述低压开关控制单元的第一输入控制端与电池组的总负端连接,第二输入控制端与充电器的负极端连接,输出端与唤醒控制单元的输入控制端连接;所述唤醒控制单元的输出端与单片机的中断检测端连接。

4. 根据权利要求2所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述放电控制模块包括放电MOS管,所述放电MOS管的G极经第十电阻与所述模拟前端的第一输出控制端连接,所述放电MOS管的S极经采样电阻RS与所述电池组的总负端连接,所述放电MOS管的S极还经采样电阻RS接地,所述放电MOS管的D极与所述充电控制模块的输入端连接;所述充电控制模块包括充电MOS管,所述充电MOS管的G极经第八电阻与所述模拟前端的第二输出控制端连接,所述充电MOS管的D极与所述放电控制模块的输出端连接,所述充电MOS管的S极分别与所述充电器的负极端连接。

5. 根据权利要求3所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述低压开关控制单元包括第二MOS管、第七电阻及第二滤波电容,所述第二MOS管的S极与所述充电器的负极端连接,所述第二MOS管的G极经所述第七电阻接地,所述第二滤波电容与所述第七电阻并联连接,所述第二MOS管的D极与所述唤醒控制单元的输入控制端连接。

6. 根据权利要求5所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述低压开关控制单元还包括第二稳压管,所述第二稳压管的阳极与所述第二MOS管的S极连接,所述第二稳压管的阴极所述第二MOS管的G极连接。

7. 根据权利要求3所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述唤醒控制单元包括第一MOS管、第五三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第五电阻及滤波电路,所述第一MOS管的G极经所述第五电阻与所述第二MOS管的D极连接,D极经第三电阻与所述第五三极管的基极连接,S极分别与所述电池组的总正端和所述充电器的正端连接;

所述滤波电路包括第一滤波电容和第四电阻,所述第四电阻的一端与所述第一MOS管

的G极连接,另一端与所述第一MOS管的S极连接;所述第一滤波电容与所述第四电阻并联连接;

所述第五三极管的发射极接地,所述第五三极管的集电极经第一电阻接供电电源VCC,所述第五三极管的集电极还经第二电阻与所述单片机的中断检测端连接;

所述唤醒控制单元还包括第一稳压管,所述第一稳压管的阳极与所述第一MOS管的G极连接,所述第一稳压管的阴极与所述第一MOS管的S极连接。

8. 根据权利要求3所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述低压开关控制单元包括第二三极管、第七电阻及第二滤波电容,所述第二三极管的发射极与所述充电器的负极端连接,基极经所述第七电阻接地,集电极与所述唤醒控制单元的输入控制端连接;所述第二滤波电容与所述第七电阻并联连接。

9. 根据权利要求3所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述唤醒控制单元包括第一三极管、第五三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第五电阻及滤波电路;

所述第一三极管的基极经所述第五电阻与低压开关控制单元的输出端连接,集电极经第三电阻与所述第五三极管的基极连接,发射极分别与所述电池组的总正端和所述充电器的正极端连接;

所述第五三极管的发射极接地,集电极经第一电阻接供电电源VCC,所述第五三极管的集电极还经第二电阻与所述单片机的中断检测管脚连接;

所述滤波电路包括第一滤波电容和第四电阻,所述第四电阻的一端与所述第一三极管的基极连接,另一端与所述第一三极管的发射极连接;所述第一滤波电容与第四电阻并联连接。

10. 根据权利要求2所述的电池管理系统的充电唤醒电路,其特征在于,所述放电控制模块和所述充电控制模块之间还与负载的负极端连接。

## 一种电池管理系统的充电唤醒电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理系统充电领域,特别是涉及一种电池管理系统的充电唤醒电路。

### 背景技术

[0002] 当锂离子电池组处于不使用状态时,通常为了降低功耗,尤其在电池组剩余容量较少的情况下避免对电池组造成过放电损伤,电池组的电池管理系统需要进入休眠状态,在使用时需要人工唤醒或者充电器充电唤醒;如果电池管理系统在每次充电时都需要人工唤醒,那么使用起来则较为不便,所以需要在充电器接入电池组时进行自动唤醒。此处针对市面上较多采用的电池组负端放置充放电MOS管的电池组管理系统,特别针对使用微处理器(MCU)做为控制单元或者具有唤醒功能及唤醒引脚的模拟前端IC的电池管理系统。

[0003] 目前电池管理系统的充电唤醒唤醒方案均存在一定的缺点,例如:

[0004] 1、通过周期性自动唤醒电池管理系统,再进行电流测量,从而判断电池组是否进行充电,如果存在充电电流则唤醒电池管理系统,如果不存在充电电流则再次进入睡眠,直到下一次自动唤醒。此方案的缺点在于电池管理系统在休眠时需要开启充放电MOS管,保证充电电流在电池管理系统休眠时存在,由于充电MOS管未关闭,存在充电MOS管反向放电的可能,这样就存在了一定的安全隐患;其次,电池管理系统周期性自动唤醒,实质上增加了电池管理系统的休眠功耗,节能性能不佳。

[0005] 2、通过在电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)跨接光耦的方式进行充电检测唤醒。在充电MOS管关闭的前提下,电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)的压差大于光耦的输入导通电压时,光耦的输出(WAKE\_UP)由供电电源VCC拉至低电平,送出充电唤醒信号。此方式使用光耦隔离,安全性较好,但是光耦输入导通压降0.7V-1.2V左右,即如果充电器与电池组之间的电压差小于0.7V-1.2V则此充电唤醒电路失效,直观表现为接入充电器时无法唤醒电池管理系统,客户体验度差。

[0006] 3、通过电流采样电阻两端并接电压比较器的方式进行充电唤醒;在充放电MOS管开启的前提下,有充电电流时电压比较器被除非,产生充电唤醒信号。此种方式的缺点在于电池管理系统在休眠时需要开启充放电MOS管,保证充电电流在电池管理系统休眠时存在,由于充电MOS管未关闭,存在充电MOS管反向放电的可能,存在安全隐患;另外电压比较器需要在休眠时单独供电,增加了电池管理系统的休眠功耗和电路复杂度和硬件成本。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是克服现有技术中的不足之处,提供一种电池管理系统的充电唤醒电路。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0009] 一种电池管理系统的充电唤醒电路,包括控制中心、放电控制模块、充电控制模块及静态控制模块;

[0010] 所述控制中心的输出控制端分别与所述放电控制模块的输入控制端、所述充电控制模块的输入控制端连接；

[0011] 所述放电控制模块与充电控制模块依次串联在电池组的总负端及充电器的负极端之间；

[0012] 所述静态控制模块的第一输入控制端与电池组的总负端连接，第二输入控制端与充电器的负极端连接，输出控制端与控制中心的中断检测端连接；

[0013] 系统正常工作时所述静态控制模块的第一输入控制端和第二输入控制端通过放电控制模块及充电控制模块导通，系统休眠时放电控制模块及充电控制模块断开，系统从休眠进入唤醒状态时接入充电器，所述静态控制模块根据其第一输入控制端和第二输入控制端的压差通过输出端输出唤醒激活信号到控制中心的中断检测端。

[0014] 作为进一步优选的方案，所述控制中心包括单片机及模拟前端，单片机与模拟前端信号连接，模拟前端的第一输出控制端与放电控制模块的输入控制端连接，模拟前端的第二输出控制端与充电控制模块的输入控制端连接；单片机的中断检测端与静态控制模块的输出端连接。

[0015] 作为进一步优选的方案，所述静态控制模块包括低压开关控制单元及唤醒控制单元，所述低压开关控制单元的第一输入控制端与电池组的总负端连接，第二输入控制端与充电器的负极端连接，输出端与唤醒控制单元的输入控制端连接；所述唤醒控制单元的输出端与单片机的中断检测端连接。

[0016] 作为进一步优选的方案，所述放电控制模块包括放电MOS管，所述放电MOS管的G极经第十电阻与所述模拟前端的第一输出控制端连接，所述放电MOS管的S极经采样电阻RS与所述电池组的总负端连接，所述放电MOS管的S极还经采样电阻RS接地，所述放电MOS管的D极与所述充电控制模块的输入端连接；所述充电控制模块包括充电MOS管，所述充电MOS管的G极经第八电阻与所述模拟前端的第二输出控制端连接，所述充电MOS管的D极与所述放电控制模块的输出端连接，所述充电MOS管的S极分别与所述充电器的负极端连接。

[0017] 作为进一步优选的方案，所述低压开关控制单元包括第二MOS管、第七电阻及第二滤波电容，所述第二MOS管的S极与所述充电器的负极端连接，所述第二MOS管的G极经所述第七电阻接地，所述第二滤波电容与所述第七电阻并联连接，所述第二MOS管的D极与所述唤醒控制单元的输入控制端连接。

[0018] 作为进一步优选的方案，所述低压开关控制单元还包括第二稳压管，所述第二稳压管的阳极与所述第二MOS管的S极连接，所述第二稳压管的阴极与所述第二MOS管的G极连接。

[0019] 作为进一步优选的方案，所述唤醒控制单元包括第一MOS管、第五三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第五电阻及滤波电路，所述第一MOS管的G极经所述第五电阻与所述第二MOS管的D极连接，D极经第三电阻与所述第五三极管的基极连接，S极分别与所述电池组的总正端和所述充电器的正端连接；

[0020] 所述滤波电路包括第一滤波电容和第四电阻，所述第四电阻的一端与所述第一MOS管的G极连接，另一端与所述第一MOS管的S极连接；所述第一滤波电容与所述第四电阻并联连接；

[0021] 所述第五三极管的发射极接地，所述第五三极管的集电极经第一电阻接供电电源

VCC,所述第五三极管的集电极还经第二电阻与所述单片机的中断检测端连接;

[0022] 所述唤醒控制单元还包括第一稳压管,所述第一稳压管的阳极与所述第一MOS管的G极连接,所述第一稳压管的阴极与所述第一MOS管的S极连接。

[0023] 作为进一步优选的方案,所述低压开关控制单元包括第二三极管、第七电阻及第二滤波电容,所述第二三极管的发射极与所述充电器的负极端连接,基极经所述第七电阻接地,集电极与所述唤醒控制单元的输入控制端连接;所述第二滤波电容与所述第七电阻并联连接。

[0024] 作为进一步优选的方案,所述唤醒控制单元包括第一三极管、第五三极管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第五电阻及滤波电路;

[0025] 所述第一三极管的基极经所述第五电阻与低压开关控制单元的输出端连接,集电极经第三电阻与所述第五三极管的基极连接,发射极分别与所述电池组的总正端和所述充电器的正极端连接;

[0026] 所述第五三极管的发射极接地,集电极经第一电阻接供电电源VCC,所述第五三极管的集电极还经第二电阻与所述单片机的中断检测管脚连接;

[0027] 所述滤波电路包括第一滤波电容和第四电阻,所述第四电阻的一端与所述第一三极管的基极连接,另一端与所述第一三极管的发射极连接;所述第一滤波电容与第四电阻并联连接。

[0028] 作为进一步优选的方案,所述放电控制模块和所述充电控制模块之间还与负载的负极端连接。

[0029] 本发明相比于现有技术的优点及有益效果如下:

[0030] 1、本发明为电池管理系统的充电唤醒电路,设有静态控制模块和控制中心,在系统正常工作时,静态控制模块处于一个关闭的状态,当有充电器接入时,由于静态控制模块的第一输入控制端和第二输入控制端具有压差,所以可以唤醒静态控制模块工作,再通过控制中心唤醒电池管理系统进入工作状态,而静态控制模块则自动退出工作状态,基本没有产生额外的功耗。

[0031] 2、此电路设计的启动条件为充电控制模块和放电控制模块关闭,所以相比由充电电流唤醒电池管理系统的方式更加安全,不会出现电池组系统关闭仍有电压输出的安全隐患问题。

[0032] 3、在静态控制模块中设有低压开关控制单元和唤醒控制单元,使该电路的设计无需单独供电,在无充电器接入时,完全关闭静态控制模块,无静态功耗;在充电器接入时启动工作,低压开关控制单元和唤醒控制单元开始工作,当唤醒电池管理系统后,静态控制模块自动退出工作,使静态控制模块基本没有功耗产生。

[0033] 4、此电路设有第二MOS管,使得该电路的开启电压差极低,只要充电器与电池组的电压差在0.3V左右便可以进行充电器唤醒信号的发生。

[0034] 5、本发明的电路使用少量常用分立器件,与使用光耦、电压比较器的电路相比,具有设计简单,稳定可靠,成本较低,推广性强等有点。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明一种电池管理系统的充电唤醒电路的原理框图;

- [0036] 图2为图1的电池管理系统的充电唤醒电路的电路图；
- [0037] 图3为图1的电池管理系统的充电唤醒电路另一实施例的电路图；
- [0038] 图4为图1的电池管理系统的充电唤醒电路又一实施例的电路图。

### 具体实施方式

[0039] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0040] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0041] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

#### [0042] 实施例一

[0043] 请参阅图1，一种电池管理系统的充电唤醒电路10，包括控制中心1、放电控制模块2、充电控制模块3及静态控制模块4。控制中心1用于控制电池管理系统的启动或关闭，放电控制模块2用于控制电池组的放电，充电控制模块3用于控制电池组的充电，静态控制模块4控制电池管理系统从休眠状态退出，进入正常的工作状态。

[0044] 控制中心1的输出控制端分别与放电控制模块2的输入控制端、充电控制模块3的输入控制端连接。放电控制模块2与充电控制模块3依次串联在电池组的总负端及充电器的负极端之间。静态控制模块4的第一输入控制端与电池组的总负端连接，第二输入控制端与充电器的负极端连接，输出控制端与控制中心1的中断检测端连接。

[0045] 系统正常工作时静态控制模块4的第一输入控制端和第二输入控制端通过放电控制模块2及充电控制模块3导通，系统休眠时放电控制模块2及充电控制模块3断开，系统从休眠进入唤醒状态时接入充电器，静态控制模块4根据其第一输入控制端和第二输入控制端的压差通过输出端输出唤醒激活信号到控制中心1的中断检测端。

[0046] 在图2、图3和图4的电路图中，电池组的总负端为B-，电池组的总正端为B+，充电器的负极端为CH-，充电器的正端为CH+，负载的负端为P-，负载的正端为P+。

[0047] 控制中心1包括单片机11及模拟前端12，单片机11与模拟前端12信号连接，模拟前端12的第一输出控制端与放电控制模块2的输入控制端连接，模拟前端12的第二输出控制端与充电控制模块3的输入控制端连接；单片机11的中断检测端与静态控制模块4的输出端连接。

[0048] 静态控制模块4包括低压开关控制单元41及唤醒控制单元42，低压开关控制单元41的第一输入控制端与电池组的总负端连接，第二输入控制端与充电器的负极端连接，输出端与唤醒控制单元42的输入控制端连接；唤醒控制单元42的输出端与单片机11的中断检

测端连接。请参阅图2,需要说明的是,在图2、图3和图4等具体的电路图中,并未附有单片机11的图。需要说明的是,静态控制模块4的第一输入控制端接GND,同时,电池组的总负端也接GND,所以等效于静态控制模块4的第一输入控制端和电池组的总负端等电位。

[0049] 放电控制模块2包括放电MOS管Q4,放电MOS管Q4的G极经第十电阻R10与模拟前端12的第一输出控制端连接,放电MOS管Q4的S极经采样电阻RS1与电池组的总负端连接,放电MOS管Q4的S极还经采样电阻RS1接地,放电MOS管Q4的D极与充电控制模块3的输入端连接。放电MOS管Q4的G极由信号端DSG连接模拟前端的放电MOS管控制端,单片机11通过该模拟前端12的控制端控制放电MOS管Q4的开启或关闭。

[0050] 具体的,放电MOS管Q4的G极的信号端DSG接着放电MOS管控制端,此控制端一般为模拟前端12的放电MOS控制管脚,当放电MOS管Q4的G极的信号端DSG输出的电压大于12V时,放电MOS管Q4的 $V_{gs}$ >开启电压,Q4为导通状态;当放电MOS管Q4的G极的信号端DSG输出零电压时,放电MOS管Q4的 $V_{gs}=0$ ,放电MOS管Q4为关闭状态。

[0051] 充电控制模块3包括充电MOS管Q3,充电MOS管Q3的G极经第八电阻R8与模拟前端12的第二输出控制端连接,充电MOS管Q3的D极与放电控制模块2的输出端连接,充电MOS管Q3的S极分别与充电器的负极端连接。充电MOS管Q3的G极由信号端CHG连接模拟前端12的充电MOS管控制端,单片机11通过该模拟前端12的控制端控制充电MOS管Q3的开启或关闭。

[0052] 具体的,充电MOS管Q3的G极的信号端CHG接着充电MOS管控制端,此控制端一般为模拟前端12的充电MOS控制管脚,当充电MOS管Q3的G极的信号端CHG输出的电压大于12V时,充电MOS管Q3的 $V_{gs}$ >开启电压,充电MOS管Q3为导通状态;当充电MOS管Q3的G极的信号端CHG为高阻状态时,充电MOS管Q3的 $V_{gs}=0$ ,充电MOS管Q3为关闭状态。

[0053] 低压开关控制单元41包括第二MOS管Q2、第七电阻R7及第二滤波电容C2,第二MOS管Q2的S极与充电器的负极端连接,第二MOS管Q2的G极经第七电阻R7接地,第二滤波电容C2与第七电阻R7并联连接,第二MOS管Q2的D极与唤醒控制单元42的输入控制端连接。第二MOS管Q2选取低开启动电压的N-MOS管,以实现低压控制唤醒控制模块,具体的,选用开启电压为0.3V-0.4V的N-MOS管。

[0054] 低压开关控制单元41还包括第二稳压管D2,第二稳压管D2的阳极与第二MOS管Q2的S极连接,第二稳压管D2的阴极第二MOS管Q2的G极连接。第二稳压管D2主要起到保护第二MOS管Q2的作用,防止 $V_{gs}$ 超出最大可承受电压。

[0055] 唤醒控制单元42包括第一MOS管Q1、第五三极管Q5、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第五电阻R5及滤波电路,第一MOS管Q1的G极经第五电阻R5与第二MOS管Q2的D极连接,第一MOS管Q1的D极经第三电阻R3与第五三极管Q5的基极连接,第一MOS管Q1的S极分别与电池组的总正端和充电器的正端连接。

[0056] 滤波电路包括第一滤波电容C1和第四电阻R4,第四电阻R4的一端与第一MOS管Q1的G极连接,另一端与第一MOS管Q1的S极连接;第一滤波电容C1与第四电阻R4并联连接。

[0057] 第五三极管Q5的发射极接地,第五三极管Q5的集电极经第一电阻R1接供电电源VCC,第五三极管Q5的集电极还经第二电阻R2与单片机11的中断检测端连接。

[0058] 唤醒控制模块42接收来自低压开关控制单元41的控制信号后,导通自身的第一MOS管Q1和第五三极管Q5,并产生WAKE\_UP充电唤醒信号给单片机11的中断检测管脚,使单片机11唤醒并工作,由此唤醒电池管理系统正常工作。

[0059] 唤醒控制单元42还包括第一稳压管D1,第一稳压管D1的阳极与第一MOS管Q1的G极连接,第一稳压管D1的阴极与第一MOS管Q1的S极连接。第一稳压管D1主要起到保护第一MOS管Q1的作用,防止V<sub>gs</sub>超出最大可承受电压。

[0060] 其工作原理阐述如下:

[0061] 当电池管理系统正常工作时,充电MOS管Q3和放电MOS管Q4开启,电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)电压差为0V,充电唤醒电路不工作。

[0062] 当电池管理系统进入休眠状态,充电MOS管Q3和放电MOS管Q4关闭,电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)之间为不导通状态,

[0063] 若电池组的总电压为U<sub>1</sub>,充电器输出的电压为U<sub>2</sub>,在电池管理系统处于休眠状态时,接入充电器,则电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)之间的电压差为 $\Delta U=U_2-U_1$ ,即电池组的总负端(B-)的电压比充电器的负极端(CH-)的电压高 $\Delta U$ 。第二MOS管Q2的G极经由电阻R7与GND相连,第二MOS管Q2的S极与充电器的负极端(CH-)直接相连,又因GND与电池组的总负端(B-)连接在一起,为等电势,则第二MOS管Q2的V<sub>gs</sub>= $\Delta U$ ,当Q2选取低开启电压(开启电压为0.3V-0.4V)的N-MOS管时,电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)之间的电压差 $\Delta U \geq 0.3V-0.4V$ 时,第二MOS管Q2导通;以充电器的负极端(CH-)为参考地,第一MOS管Q1的G极电压为第四电阻R4与第五电阻R5对充电器输出电压的分压,即 $U_2 \cdot R_4 / (R_4+R_5)$ ,第一MOS管Q1的S极电压为U<sub>2</sub>,则第一MOS管Q1的V<sub>gs</sub>= $U_2 \cdot R_4 / (R_4+R_5) - U_2 = -U_2 \cdot R_5 / (R_4+R_5)$ ,对第四电阻R4和第五电阻R5合理选型,使得 $-U_2 \cdot R_5 / (R_4+R_5)$ 处于第一MOS管Q1的V<sub>gs</sub>开启电压值与最大耐压值之间即可。第一MOS管Q1导通,电池组的总正端(B+)电压经由第一MOS管Q1,第三电阻R3接入第五三极管Q5的基极,第五三极管Q5的集电极电压由VCC拉低至低电平,产生WAKE\_UP充电唤醒信号,此信号送至单片机(MCU)的下降沿中断管脚,从而使单片机(MCU)从休眠状态退出,进入正常工作状态,最终使电池管理系统退出休眠。在电池管理系统退出休眠状态后,充电MOS管Q3和放电MOS管Q4开启,充电器电压与电池组电压基本相等,即电池组的总负端(B-)与充电器的负极端(CH-)之间的电压差 $\Delta U=U_2-U_1=0V$ ,第二MOS管Q2不导通,低压开关控制单元41不工作,静态控制模块4不再产生功耗。所以此静态控制模块4仅在充电器接入该电路后开始工作,开启充电MOS管Q3和放电MOS管Q4后退出工作。

[0064] 其中VCC为单片机(MCU)的供电电源,第一电阻R1为第五三极管Q5的c极的上拉电阻。另外需要注意:第一MOS管Q1、第二MOS管Q2的D-S极耐压需要结合电池组的电压与充电器的电压进行选择,防止电池组的电压与充电器的电压超过第一MOS管Q1、第二MOS管Q2的D-S极最大耐压值。

[0065] 本发明一种电池管理系统的充电唤醒电路,主要针对电池组的总负端放置充电MOS管和放电MOS管的锂电池管理系统,特别针对使用单片机(MCU)作为系统控制单元或者具有唤醒功能及唤醒引脚的模拟前端的电池管理系统。本发明使用充电器输出电压与电池组电压直接的压差作为唤醒检测源,使用一个第二MOS管Q2进行此电压差的检出,从而使接在电池组的总正端(B+)的第一MOS管Q1导通,将电池组的总正端(B+)的电压引入第五三极管Q5进行电平转换,从而输出单片机(MCU)可使用的中断触发电平信号,达到从休眠状态中唤醒单片机(MCU),使电池管理系统退出休眠的目的。

[0066] 实施例二

[0067] 请参阅图3,低压开关控制单元41包括第二三极管Q2、第七电阻R7及第二滤波电容C2,第二三极管Q2的发射极与充电器的负极端连接,基极经第七电阻R7接地,集电极与唤醒控制单元42的输入控制端连接;第二滤波电容C2与第七电阻R7并联连接。

[0068] 唤醒控制单元42包括第一三极管Q1、第五三极管Q5、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第五电阻R5及滤波电路。

[0069] 第一三极管Q1的基极经第五电阻R5与低压开关控制单元41的输出端连接,集电极经第三电阻R3与第五三极管Q5的基极连接,发射极分别与电池组的总正端和充电器的正极端连接。

[0070] 第五三极管Q5的发射极接地,集电极经第一电阻R1接供电电源VCC,第五三极管Q5的集电极还经第二电阻R2与单片机11的中断检测管脚连接;

[0071] 滤波电路包括第一滤波电容C1和第四电阻R4,第四电阻R4的一端与第一三极管Q1的基极连接,另一端与第一三极管Q1的发射极连接;第一滤波电容C1与第四电阻R4并联连接。

[0072] 在本实施例中,第一MOS管Q1,第二MOS管Q2除可使用三极管替代,区别在于,第二MOS管Q2使用NPN三极管时,即图中的第二三极管Q2,开启电压为0.6V左右,并且第七电阻R7选择需考虑与第二三极管Q2的B极电流匹配。同理,第五电阻R5、第三电阻R3的选型需要与三极管的电流特性相匹配。

[0073] 实施例三

[0074] 请参阅图4,放电控制模块2和充电控制模块3之间还与负载的负极端连接。充放电异口时工作方式与同口相同,区别在于,第二MOS管Q2的S极仅接在充电器的负极端(CH-),而非CH-/P-。

[0075] 以上实施方式仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于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,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

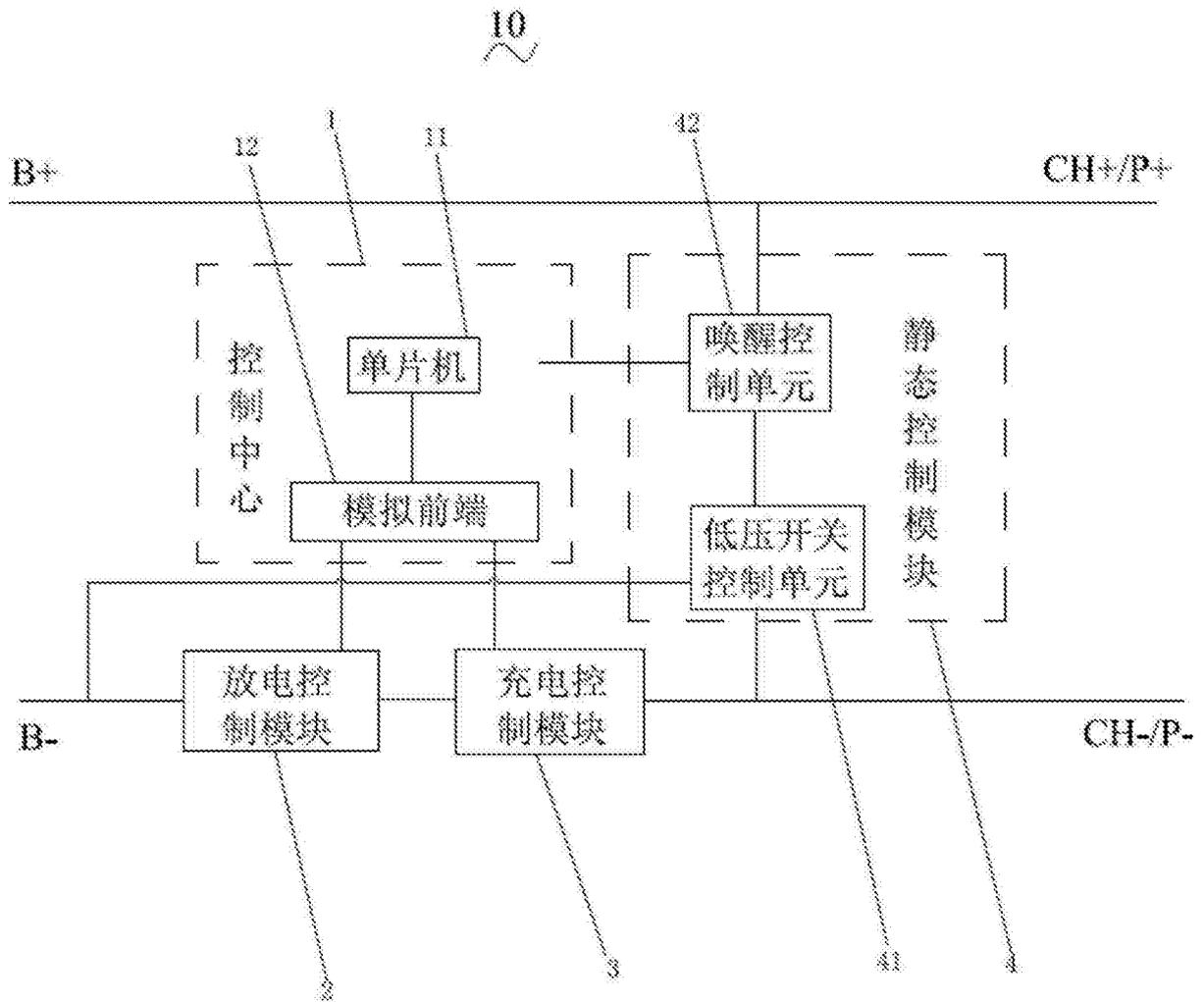
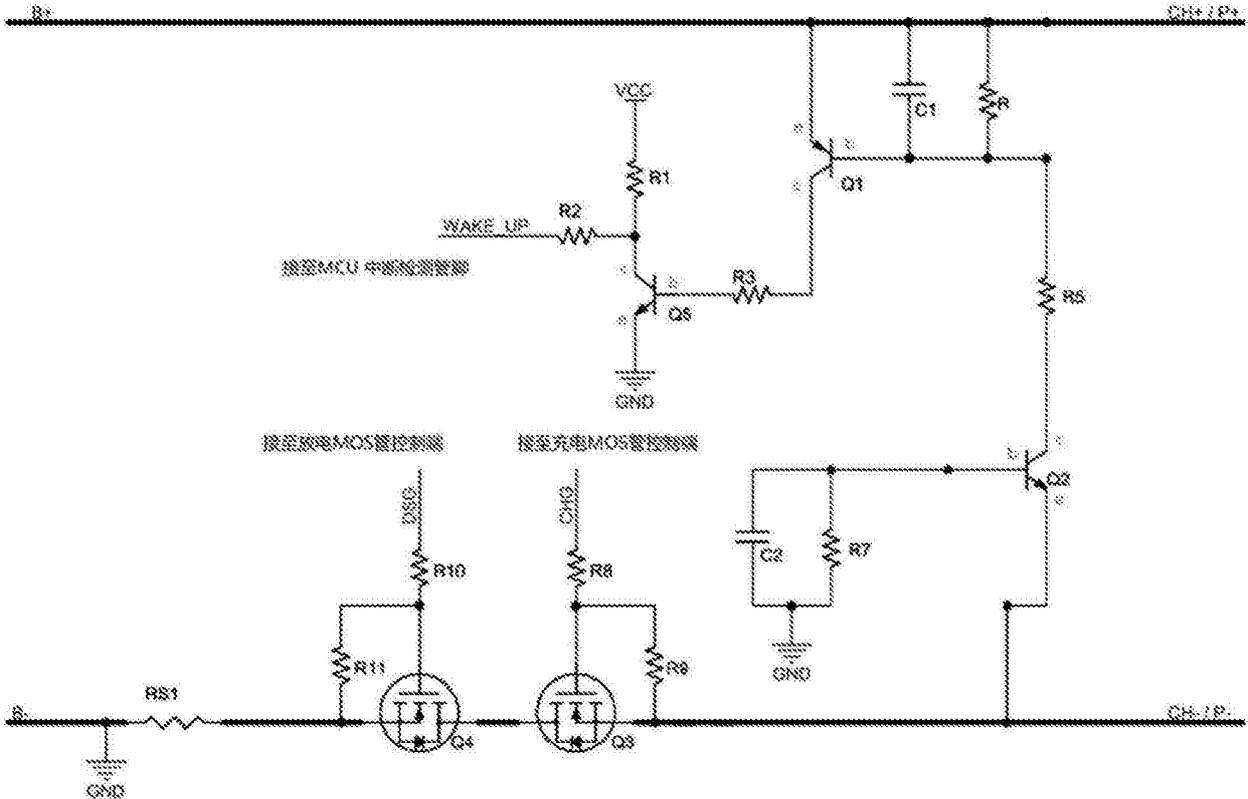
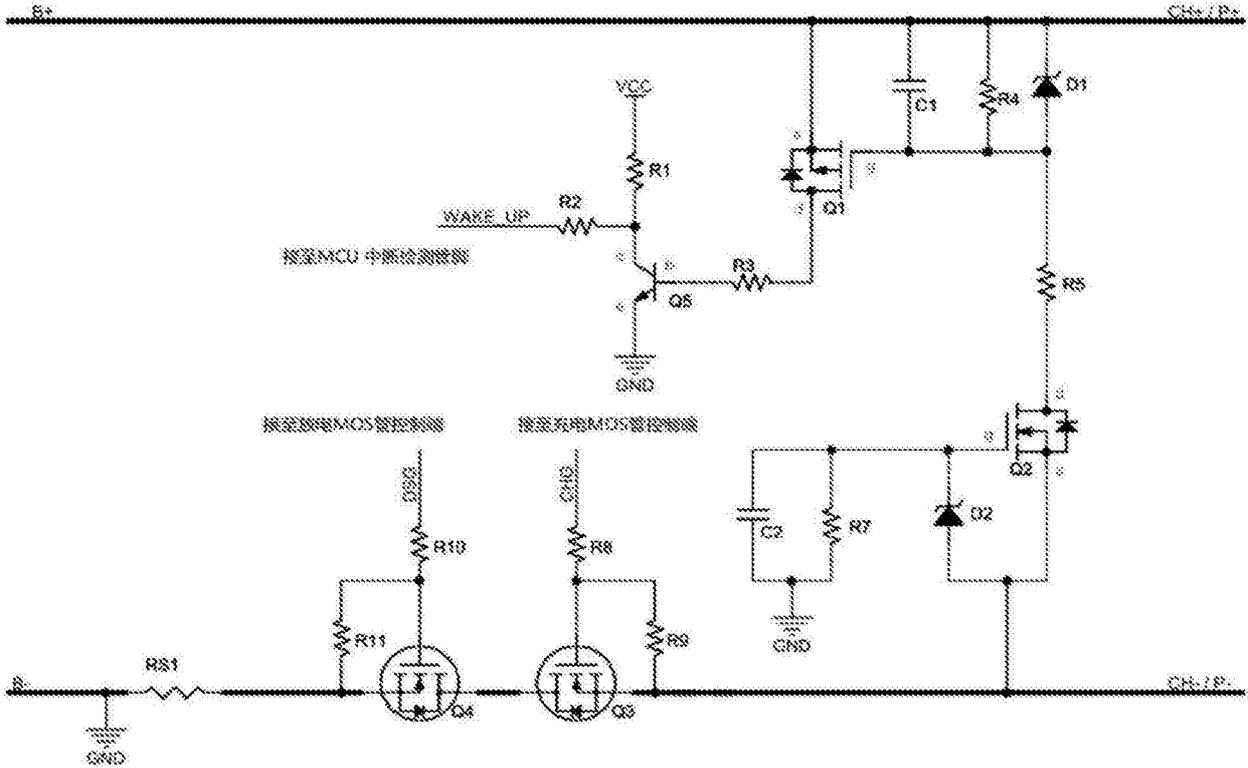


图1



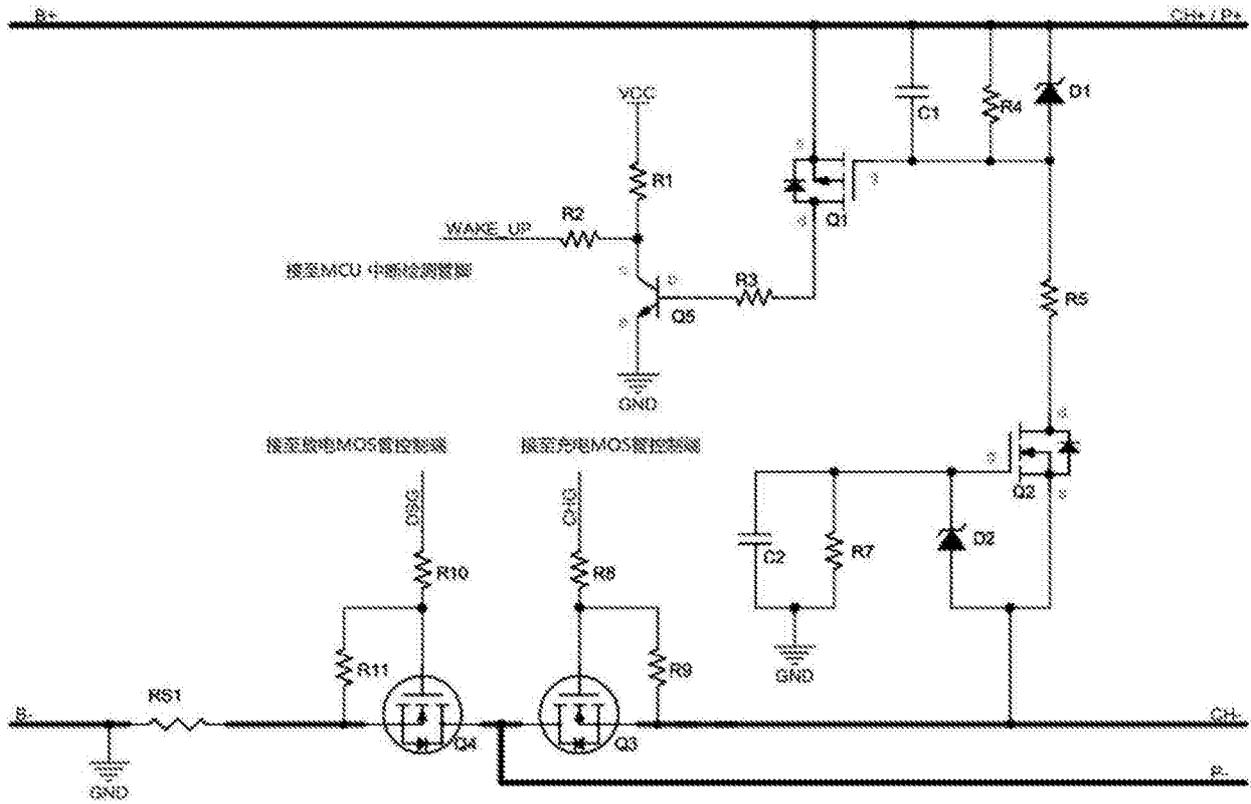


图4