



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206195384 U

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201621146269.1

(22)申请日 2016.10.21

(73)专利权人 董普松

地址 710065 陕西省西安市高新区新型工业园区创汇路32号井上科技9楼

(72)发明人 董普松

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限公司 11471

代理人 王淑玲

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

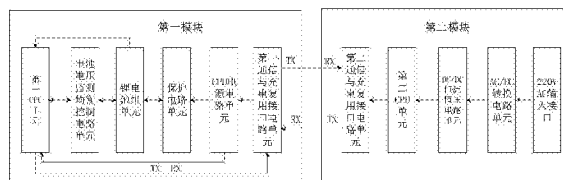
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,包括第一模块以及与所述第一模块通信连接的第二模块;所述第一模块包括依次电连接的第一CPU单元、电池电压监测均衡控制电路单元、锂电池组单元、保护电路单元、CPU电源电路单元及第一通信与充电复用接口电路单元;所述第二模块包括依次电连接的第二通信与充电复用接口电路单元、第二CPU单元、DC/DC恒流恒压电路单元及AC/DC转换电路单元;所述第一通信与充电复用接口电路单元与所述第二通信与充电复用接口电路单元之间通信连接。本实用新型提供的电路装置在充电过程中进行动态均衡,可以缩短电池组充电均衡时间。有效提高电池组的充电饱和度,明显增加电池组的容量,延长电池组的循环寿命。具有结构合理,成本低廉、低功耗设计,方便实用等优点。



CN 206195384 U

1. 一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:包括第一模块以及与所述第一模块通信连接的第二模块;

所述第一模块包括第一CPU单元、电池电压监测均衡控制电路单元、锂电池组单元、保护电路单元、CPU电源电路单元及第一通信与充电复用接口电路单元;所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端与所述CPU电源电路单元的输入端电连接,所述CPU电源电路单元的输出端与所述保护电路单元的输入端电连接,所述保护电路单元与所述锂电池组单元之间通信连接,所述锂电池组单元还与所述电池电压监测均衡控制电路单元之间通信连接,所述电池电压监测均衡控制电路单元还与所述第一CPU单元通信连接;

所述CPU电源电路单元的输出端还与所述第一CPU单元的输入端电连接,所述第一CPU单元的输出端还与所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端电连接;

所述第二模块包括第二通信与充电复用接口电路单元、第二CPU单元、DC/DC恒流恒压电路单元及AC/DC转换电路单元;

所述第二CPU单元的输出端与所述第二通信与充电复用接口电路单元的输入端电连接,所述第二CPU单元的输入端与所述DC/DC恒流恒压电路单元的输出端电连接,所述DC/DC恒流恒压电路单元的输入端与所述AC/DC转换电路单元电连接;

所述第一通信与充电复用接口电路单元与所述第二通信与充电复用接口电路单元之间通信连接。

2. 根据权利要求1所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述第一CPU单元通过所述第一通信与充电复用接口电路单元将信号发送至所述第二模块。

3. 根据权利要求1所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述AC/DC转换电路单元与市电连接。

4. 根据权利要求1所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述锂电池组单元由两串以上锂电池组合而成。

5. 根据权利要求4所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述锂电池为钴酸锂电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、锰酸锂电池或钛酸锂电池。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述保护电路单元还包括两个MOS管和电阻R;所述两个MOS管串联后并联在所述保护电路单元上,所述电阻R的两端也并联在所述保护电路单元上;所述保护电路单元和所述锂电池组单元中各串联电芯电连接。

7. 根据权利要求1至5任一项所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述电池电压监测均衡控制电路单元还包括分流装置,所述分流装置的数量与所述锂电池组单元中电芯的数量相同,每一个分流装置中均包括一MOS管和一电阻,所述MOS管并联在所述锂电池组单元中相对应的电芯上,所述电阻相对应的串联在所述MOS管上。

8. 根据权利要求1至5任一项所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:还包括充电电流控制开关,所述充电电流控制开关由两个MOS管串联构成,所述第一CPU单元控制所述充电电流控制开关导通以实现与所述锂电池组单元充电。

9. 根据权利要求8所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述电池电压监测均衡控制电路单元监测锂电池组单元内每节电芯的充电电压,当任意一节电芯电压与其它电芯的电压差高于预置的电压值时,控制与该节电芯并联的MOS管导通,使

其充电电流一部分通过并联的电阻分流。

10. 根据权利要求1至5任一项所述的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,其特征在于:所述第一模块与所述第二模块之间半双工通信,所述第一CPU单元与所述第一通信与充电复用接口电路单元之间设置一MOS管,所述第一CPU单元中从TX发出串口脉冲信号,控制该MOS管导通与断开,实现恒流恒压充电电路电压输出端口的短路与开路,从而将所述第一CPU单元中TX串口通信脉冲传送到第二模块的所述第二通信与充电复用接口电路单元中;而来自于第二模块的串口通信脉冲信号直接传送到所述第一CPU单元的RX接口。

一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于电子设备技术领域,具体涉及一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置。

背景技术

[0002] 锂电池因其高效率输出、极好的循环寿命、容量大及综合性能突出等特点作为应用电源被广泛使用,随着它的应用推广,锂电池的容量、循环寿命和自放电率成为应用者最关注的技术指标。为了满足电源容量和电压的要求,锂电池更多的是以单体电芯串并联组成电池组来达到设计要求。由于锂电池自身的特性,锂电池在使用时,必须加装过充、过放、过流、短路等基本保护电路。保护电路要求,充电时电池组中任一电芯电压超过过充保护电压,就要结束对电池组充电,放电时电池组中任一电芯电压低于过放保护电压,就要结束对电池组放电。而如果电池组中各节电芯之间存在不均衡,就会形成充电时由于某一电芯过充保护,其余电芯不能充电,放电时由于某一电芯过放保护,其余电芯不能放电的状态,造成整个电池组不能有效充电及有效放电,从而降低电池组的容量,使得电池组的总容量小于各节电芯容量之和,并且不均衡程度越大,容量减少得越厉害。

[0003] 单体电芯除了自身因素不一致造成的不均衡外,在锂电池组循环充放电过程中,随着充放电次数增加,不均衡的量会逐步累积,不均衡成为影响电池组容量和循环寿命的主要因素。那么如何提高电池组内各串联电芯之间的均衡,成为锂电池组技术最难解决的问题。目前锂电池组的均衡技术主要有能量消耗法和能量转移法,能量消耗法就是对电池组中电压高的那一节电芯通过电阻放电,消耗掉多出来的能量,以实现电压均衡;能量转移法就是通过开关电源DC/DC变换技术,把电压高的那一节电芯的能量转移到电压低的电芯上去。

[0004] 能量转移法由于技术复杂,体积大,静态电流大,成本高,变压器等元件很难做到精确匹配,一致性差,目前只在大型电池组中使用,无法在小型锂电池组中推广使用。能量消耗法技术简单,占用空间小,静态电流小,成本低,电路一致性好,成为小型锂电池组首选的均衡技术。

[0005] 目前在小型锂电池组使用的能量消耗法均衡技术都存在一定的缺陷。

[0006] (1) 充电均衡只在充电末期进行,一般的均衡电流都较小,以避免锂电池组出现高温损坏,由于锂电池组自身的特点,在充电末期电压上升很快,这样使得电池组还没有来得及均衡,就会因为某一节电芯电压上升过快而过充保护,均衡效果很差。

[0007] (2) 没有放电均衡,将会浪费放电及其结束以后大量的可以用于均衡的有效时间。

[0008] (3) 静态电流比基本保护电路增加的比较。鉴于均衡效果不明显,均衡技术在小型锂电池组中的应用并不普遍,多数锂电池组在使用过程中会出现因电芯差异过大,导致容量下降严重及循环寿命严重缩短的现象。

实用新型内容

[0009] 有鉴于此,本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种有效提高电池组的充电饱和度、明显增加电池组的容量且有效延长电池组的循环寿命的可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置。

[0010] 为实现以上目的,本实用新型采用如下技术方案:一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,包括第一模块以及与所述第一模块通信连接的第二模块;所述第一模块包括第一CPU单元、电池电压监测均衡控制电路单元、锂电池组单元、保护电路单元、CPU电源电路单元及第一通信与充电复用接口电路单元;所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端与所述CPU电源电路单元的输入端电连接,所述CPU电源电路单元的输出端与所述保护电路单元的输入端电连接,所述保护电路单元与所述锂电池组单元之间通信连接,所述锂电池组单元还与所述电池电压监测均衡控制电路单元之间通信连接,所述电池电压监测均衡控制电路单元还与所述第一CPU单元通信连接;所述CPU电源电路单元的输出端还与所述第一CPU单元的输入端电连接,所述第一CPU单元的输出端还与所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端电连接;

[0011] 所述第二模块包括第二通信与充电复用接口电路单元、第二CPU单元、DC/DC恒流恒压电路单元及AC/DC转换电路单元;所述第二CPU单元的输出端与所述第二通信与充电复用接口电路单元的输入端电连接,所述第二CPU单元的输入端与所述DC/DC恒流恒压电路单元的输出端电连接,所述DC/DC恒流恒压电路单元的输入端与所述AC/DC转换电路单元电连接;所述第一通信与充电复用接口电路单元与所述第二通信与充电复用接口电路单元之间通信连接。

[0012] 进一步的,所述第一CPU单元通过所述第一通信与充电复用接口电路单元将信号发送至所述第二模块。

[0013] 进一步的,所述AC/DC转换电路单元与市电连接。

[0014] 进一步的,所述锂电池组单元由两串以上锂电池组合而成。

[0015] 进一步的,所述锂电池为钴酸锂电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、锰酸锂电池或钛酸锂电池。

[0016] 进一步的,所述保护电路单元还包括两个MOS管和电阻R;所述两个MOS管串接后并联在所述保护电路单元上,所述电阻R的两端也并联在所述保护电路单元上;所述保护电路单元和所述锂电池组单元中各串联电芯电连接。

[0017] 进一步的,所述电池电压监测均衡控制电路单元还包括分流装置,所述分流装置的数量与所述锂电池组单元中电芯的数量相同,每一个分流装置中均包括一MOS管和一电阻,所述MOS管并联在所述锂电池组单元中相对应的电芯上,所述电阻相对应的串连在所述MOS管上。

[0018] 进一步的,还包括充电电流控制开关,所述充电电流控制开关由两个MOS管串联构成,所述第一CPU单元控制所述充电电流控制开关导通以实现与所述锂电池组单元充电。

[0019] 进一步的,所述电池电压监测均衡控制电路单元监测锂电池组单元内每节电芯的充电电压,当任意一节电芯电压与其它电芯的电压差高于预置的电压值时,控制与该节电芯并联的MOS管导通,使其充电电流一部分通过并联的电阻分流。

[0020] 进一步的,所述第一模块与所述第二模块之间半双工通信,所述第一CPU单元与所述第一通信与充电复用接口电路单元之间设置一MOS管,所述第一CPU单元中从TX发出串口

脉冲信号,控制该MOS管导通与断开,实现恒流恒压充电电路电压输出端口的短路与开路,从而将所述第一CPU单元中TX串口通信脉冲传送到第二模块的所述第二通信与充电复用接口电路单元中;而来自于第二模块的串口通信脉冲信号直接传送到所述第一CPU单元的RX接口。

[0021] 本实用新型采用以上技术方案,具有如下有益效果:

[0022] (1) 动态监测电池组内各节电芯电压,从开始充电就进行动态均衡,缩短充电均衡时间,均衡效果好。

[0023] (2) 在过放电以后,有效利用放电结束后的大量时间,通过放掉“多余”电量进行均衡,可以让电池组始终处于一个均衡状态,避免出现不均衡的累积效应。

[0024] (3) 电池组和充电电路智能通信,根据电池组状态智能调整充电电路的工作状态,避免出现未有效均衡而过充保护的现象。

[0025] (4) 静态电流相比基本保护电路增加得很少,电池组自放电率不受影响。

[0026] (5) 通信与充电接口复用,不增加电池组引线,便可实现电池组和充电电路之间的通信,实现智能充电。

[0027] (6) 占用空间小,成本低,电路一致性好。

[0028] (7) 把电池组过充、过放、过流、短路等基本保护电路和高等级的充放电均衡控制电路,分开设计,分时工作。基本保护电路始终工作,可以做到对电池组的有效保护,CPU电路和均衡电路在电池组待机状态时,处于休眠状态,只有在充电或过放电以后才进入正常工作。增加充放电均衡控制电路以后,电池组的静态电流基本不增加,可以满足电池组自放电率的指标要求。

[0029] (8) 均衡效果好,和基本保护电路相比,可以提高电池组的充电饱和度,明显增加电池组的容量,延长电池组的循环寿命。

[0030] (9) 本实用新型具有结构合理,成本低廉、低功耗设计,方便实用等优点。

附图说明

[0031] 图1为本实用新型电路装置结构示意图;

[0032] 图2为本实用新型第一模块电路原理示意图;

[0033] 图3为本实用新型第二模块电路原理示意图。

具体实施方式

[0034] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

[0035] 如图1所示,本实用新型提供一种可通信的锂电池组智能均衡充放电电路装置,包括第一模块以及与所述第一模块通信连接的第二模块;所述第一模块包括第一CPU单元、电池电压监测均衡控制电路单元、锂电池组单元、保护电路单元、CPU电源电路单元及第一通信与充电复用接口电路单元;所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端与所述CPU电源电路单元的输入端电连接,所述CPU电源电路单元的输出端与所述保护电路单元的输入端电连接,所述保护电路单元与所述锂电池组单元之间通信连接,所述锂电池组单元还与所述电池电压监测均衡控制电路单元之间通信连接,所述电池电压监测均衡控制电路单元还与所述第一CPU单元通信连接;所述CPU电源电路单元的输出端还与所述第一CPU单元

的输入端电连接,所述第一CPU单元的输出端还与所述第一通信与充电复用接口电路单元的输出端电连接;

[0036] 所述第二模块包括第二通信与充电复用接口电路单元、第二CPU单元、DC/DC恒流恒压电路单元及AC/DC转换电路单元;所述第二CPU单元的输出端与所述第二通信与充电复用接口电路单元的输入端电连接,所述第二CPU单元的输入端与所述DC/DC恒流恒压电路单元的输入端电连接,所述DC/DC恒流恒压电路单元的输入端与所述AC/DC转换电路单元电连接;所述第一通信与充电复用接口电路单元与所述第二通信与充电复用接口电路单元之间通信连接。

[0037] 如图1所示所述AC/DC转换电路单元与市电连接。具体讲所述AC/DC转换电路单元与220VAC输入接口电连接。

[0038] 本实施例中,所述第一CPU单元通过所述第一通信与充电复用接口电路单元将信号发送至所述第二模块。

[0039] 作为一种优选的实施方式,所述保护电路单元还包括两个MOS管和电阻R;所述两个MOS管串接后并联在所述保护电路单元上,所述电阻R的两端也并联在所述保护电路单元上;所述保护电路单元和所述锂电池组单元中各串联电芯电连接。

[0040] 作为一种优选的实施方式,所述电池电压监测均衡控制电路单元还包括分流装置,所述分流装置的数量与所述锂电池组单元中电芯的数量相同,每一个分流装置中均包括一MOS管和一电阻,所述MOS管并联在所述锂电池组单元中相对应的电芯上,所述电阻相对应的串联在所述MOS管上。

[0041] 作为一种优选的实施方式,还包括充电电流控制开关,所述充电电流控制开关由两个MOS管串联构成,所述第一CPU单元控制所述充电电流控制开关导通以实现与所述锂电池组单元充电。

[0042] 作为一种优选的实施方式,所述电池电压监测均衡控制电路单元监测锂电池组单元内每节电芯的充电电压,当任意一节电芯电压与其它电芯的电压差高于预置的电压值时,控制与该节电芯并联的MOS管导通,使其充电电流一部分通过并联的电阻分流。

[0043] 作为一种优选的实施方式,所述第一模块与所述第二模块之间半双工通信,所述第一CPU单元与所述第一通信与充电复用接口电路单元之间设置一MOS管,所述第一CPU单元中从TX发出串口脉冲信号,控制该MOS管导通与断开,实现恒流恒压充电电路电压输出端口的短路与开路,从而将所述第一CPU单元中TX串口通信脉冲传送到第二模块的所述第二通信与充电复用接口电路单元中;而来自于第二模块的串口通信脉冲信号直接传送到所述第一CPU单元的RX接口。

[0044] 为进一步详述本实用新型,现结合图2和图3对本实用新型中第一模块和第二模块的功能作用及工作原理结合实际例子说明如下:

[0045] 本实用新型提供的电路装置适用于两串及以上的各种锂电池组(包括钴酸锂电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、锰酸锂电池、钛酸锂电池等),下面仅以4串为例说明其工作过程,对于其他锂电池组,串联电路数量只需要做相应更改即可。

[0046] 充电均衡工作过程:第一模块中包括电池组过充、过放、过流、短路保护电路和充放电均衡控制部分。

[0047] 第一模块的主要部件功能说明:

[0048] 1、保护电路单元D2及其外围MOS管V5、V6、电阻R构成保护电路单元,实现电池组的过充、过放、过流、短路保护功能,D2及其外围元件和电池组内各串联电芯连接,无论充电、放电还是待机状态,始终对电池组及电池组内各串联电芯进行监测,实现过充电、过放电、充电过电流、放电过电流、电池组短路等的基本保护功能。

[0049] 2、电池电压监测均衡控制电路单元D1及其外围MOS管V1、V2、V3、V4、电阻R1、R2、R3、R4构成电池电压监测均衡控制电路单元,实现各节电芯电压监测、充放电均衡控制功能;D1均衡控制电路和第一CPU单元D3在电池组待机状态时,处于休眠状态,以降低电池组的静态功耗,只有在电池组充电或者过放电时才会被唤醒。

[0050] 3、第一CPU单元D3实现信号采集及对各部分电路控制、与第二模块充电电路部分串口通信、电池组数据存储;

[0051] 4、N1为CPU电源电路单元,为D1、D3提供3.3V电源;

[0052] 5、MOS管V7、V8为充电电流控制开关;

[0053] 6、MOS管V9为通信与充电复用接口执行器件。

[0054] 第二模块为充电电路部分,主要元件功能如下:

[0055] 1、N4为AD/DC转换电路,把AC220V转换为所需要的DC电压;

[0056] 2、N3为DC/DC恒流恒压电路,按照设置的恒流恒压模式输出电流,为第一模块进行充电;

[0057] 3、第二CPU单元D4,实现与第一模块进行通信、数据存储以及对N3的恒流恒压模式进行设置控制;

[0058] 4、MOS管V10为通信与充电复用接口执行器件。

[0059] 工作过程描述:

[0060] 电池组为正常状态时,第一CPU单元D3控制MOS管V7、V8导通,充电电压加在锂电池组两端,给电池组正常充电,同时第一CPU单元D3和电池电压监测均衡控制电路单元D1均衡控制电路进入工作状态。D1监测电池组内每节电芯的充电电压,当发现任意一节电芯电压高于其它电芯0.1V时(可设置),控制与该节电芯并联的MOS管导通,使其充电电流一部分通过并联的电阻分流,减小其充电电流,降低其充电速度,逐渐达到各节电池充电电压均衡。

[0061] 当电芯差异太大,上述分流措施不能完全均衡电池组内各节电芯,其中任意一节电芯的电压上升到接近D2过充保护电压时,第一CPU单元D3启用串口通信功能通知第二模块充电电路,减小充电电流,以实现更好的均衡。串口通信功能是通过V9MOS管通信与充电复用接口执行器件完成的,第一CPU单元D3从TX发出串口脉冲信号,控制MOS管V9导通与断开,实现恒流恒压充电电路电压输出端口的短路与开路,从而将TX串口通信脉冲传送到第二模块的通信与充电复用接口;而来自于第二模块的串口通信脉冲信号直接传送到第一CPU单元D3的RX接口。第二模块的通信与充电复用方式与前述相同,这样就完成了第一模块、第二模块之间的半双工通信。

[0062] 接到第一模块发来的减小充电电流的指令以后,第二模块的第二CPU单元D4设置N3为涓流充电模式,模块2输出的充电电流 \leq D1外围元件电阻R1(或R2、R3、R4)的分流电流,这样其对应的充电电压过高的那一节电芯就不会被充电甚至会被放电,而其他电压较低的电芯继续涓流充电,从而实现所有电芯的均衡、饱和充电。

[0063] 对过度放电电池(“0V”电池)充电:当第一CPU单元D3检测到某一节电芯的电压太

低时,即认为其过度放电,可以启用串口通信功能通知第二模块,减小充电电流,进入涓流、脉冲充电模式,以修复、激活过度放电电芯,待其电压恢复正常以后,再通知充电电路进入正常充电模式。

[0064] 放电均衡工作过程:当第一CPU单元D3检测到D2关闭放电MOS管V5以后,说明至少有一节电芯已经达到放电终止电压,电池组已经过放保护,关闭输出。应该对其余电芯的“多余”电量进行放电至放电终止电压,进行放电均衡,以方便下一次的充电均衡,当所有电芯电压都达到过放保护的均衡电压以后,D1、D3再次进入休眠状态。

[0065] 本实用新型提供的电路装置在充电过程中进行动态均衡,可以缩短电池组充电均衡时间。在过放电以后,把电池组内“多余”的电量放掉,可以让电池组始终处于一个均衡状态,避免不均衡状态的累积。

[0066] 另一方面,把电池组过充、过放、过流、短路等基本保护电路和高等级的充放电均衡控制电路,分开设计,分时工作。基本保护电路始终工作,可以做到对电池组的有效保护,CPU电路和均衡电路在电池待机状态时,处于休眠状态,只有在充电或过放电以后才进入正常工作。增加充放电均衡控制电路以后,电池组的静态电流基本不增加,可以满足电池组自放电率的指标要求。

[0067] 本实用新型通信与充电复用接口在不增加电池组引线的情况下,实现电池组和充电电路之间的通信,实现智能充电。且均衡效果好,和基本保护电路相比,可以提高电池组的充电饱和度,明显增加电池组的容量,延长电池组的循环寿命。具有结构合理,成本低廉、低功耗设计,方便实用等优点。

[0068] 以上所述的具体实施方式,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施方式而已,并不用于限定本实用新型的保护范围,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

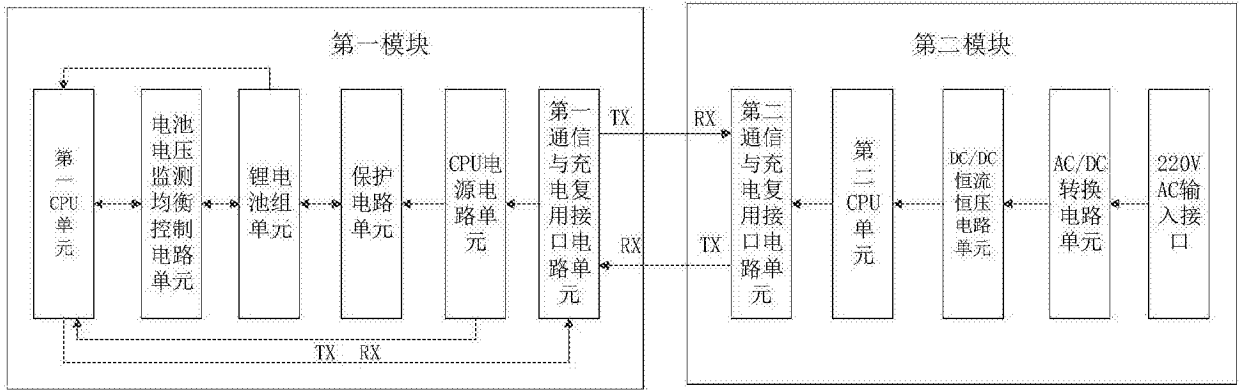


图1

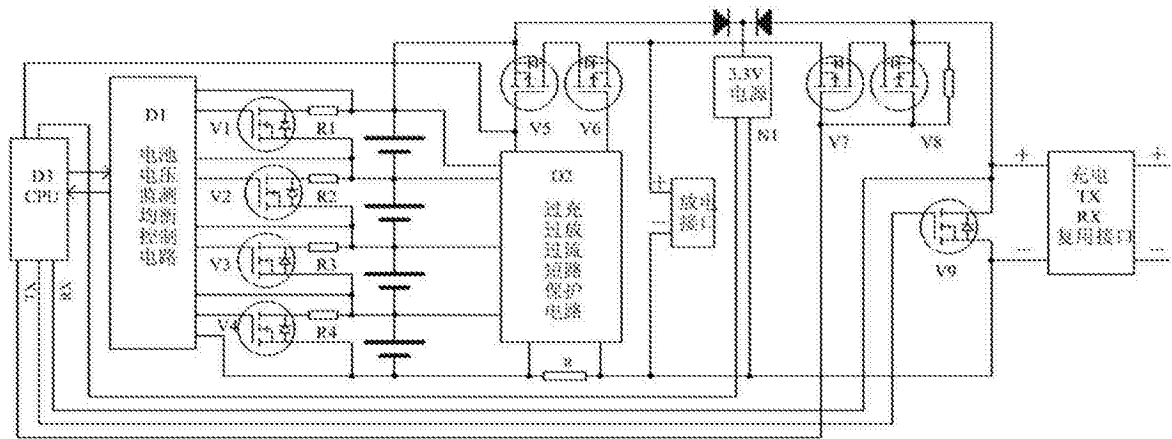


图2

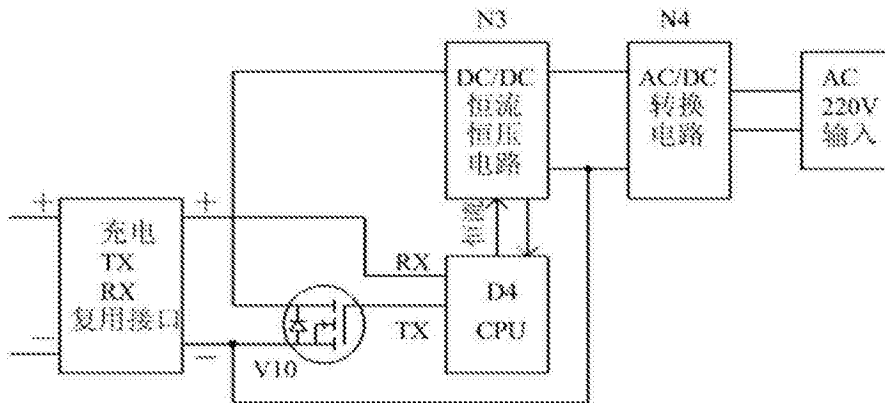


图3