



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115425702 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 02

(21) 申请号 202210950462.4

(22) 申请日 2022.08.09

(66) 本国优先权数据

202210461013.3 2022.04.28 CN

(71) 申请人 上海赛南能源有限公司

地址 201406 上海市浦东新区自由贸易试
验区临港新片区云汉路979号2楼

(72) 发明人 马桂鹏 张国锋 卢新友

(74) 专利代理机构 南京北辰联和知识产权代理
有限公司 32350

专利代理师 徐艳

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

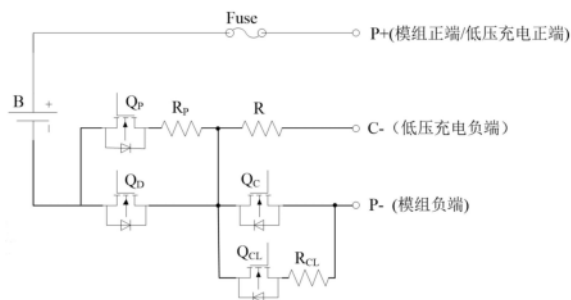
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构
及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,包括电芯,电芯的正极连接充电正端/模组正端,其特征在于,电芯的负极连接模组负端,电芯的负极还并联有充电负端;其中:所述电芯的负极与模组负端之间电路上串联有放电MOSFET、充电MOSFET;所述电芯B的负极与充电负端之间电路上串联有控制预充电MOSFET、预充电电阻、限流电阻。本发明的拓扑结构可以完成多种应用工况;可以完成传统BMS无法完成的工况,特别是在锂电池模组低电态或者零电态的状况下,此拓扑还可以正常完成对锂电池模组的充电。



1. 储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,包括电芯(B),电芯(B)的正极连接充电正端/模组正端,其特征在于,电芯(B)的负极连接模组负端,电芯(B)的负极还并联有充电负端;

其中:所述电芯(B)的负极与模组负端之间电路上串联有放电MOSFET(Q_p)、充电MOSFET(Q_c);

所述电芯B的负极与充电负端之间电路上串联有控制预充电MOSFET(Q_p)、预充电电阻(R_p)、限流电阻(R)。

2. 根据权利要求1所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,其特征在于,还包括低压充电电路,低压充电电路的一端连接在放电MOSFET(Q_p)和充电MOSFET(Q_c)之间的电路上,另一端连接在充电MOSFET(Q_c)和模组负端之间的电路上;

所述低压充电电路上串联有低压充电MOSFET(Q_{CL})和低压充电限流电阻(R_{CL});所述低压充电电路在接近低压充电MOSFET(Q_{CL})的一端还设有电路电性连接在预充电电阻(R_p)与限流电阻(R)之间的电路上。

3. 根据权利要求1或2所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,其特征在于,所述电芯(B)的正极与充电正端/模组正端的电路上设有保险丝。

4. 一种电池簇,其特征在于,所述电池簇为两个或两个以上相互并联的如权利要求1所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;

或为两个或两个以上相互并联的如权利要求2所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;

或为两个或两个以上相互并联的如权利要求3所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构。

5. 根据权利要求4所述的电池簇,其特征在于,所述拓扑结构为高电态电池模组并联或低电态模组并联。

6. 根据权利要求4所述的电池簇,其特征在于,所述拓扑结构为高电态电池模组与低电态模组共同并联。

7. 根据权利要求6所述的电池簇,其特征在于,相邻两个电态电池模组与低电态模组并联时,将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接。

8. 一种车辆,其特征在于,所述车辆具有如权利要求1或2或3所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;或所述车辆具有如权利要求4所述的电池簇;或所述车辆具有如权利要求5所述的电池簇;或所述车辆具有如权利要求6所述的电池簇。

9. 一种储能系统,其特征在于,所述储能系统具有如权利要求1或2或3所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;或所述储能系统具有如权利要求4所述的电池簇;或所述储能系统具有如权利要求5所述的电池簇;或所述储能系统具有如权利要求6所述的电池簇。

10. 一种使用如权利要求1所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构的充/放电控制方法,其特征在于,包括如下步骤,

1) 充电控制方法:对单个锂电池模组进行充电,将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器,BMS先启动充电MOSFET(Q_c)、之后充电电流经过放电MOSFET(Q_p)体内的二极管,BMS检测到放电MOSFET(Q_p)体内二极管内的电流,此时BMS控制放电MOSFET(Q_p)启动,此

时电流不经过放电MOSFET (Q_p) 和充电MOSFET (Q_c) 的体内二极管, 整个回路的功耗就可以降到最低, 此时进行充电充入到电池模组的能量就会多;

2) 放电控制方法: 对单个锂电池模组进行放电, 将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接外部负载, BMS先启动预充电MOSFET (Q_p)、外部负载的放电电流即顺次通过充电MOSFET (Q_c) 的体内二极管、预充电阻 R_p 和预充电MOSFET (Q_p) 之后对外部负载进行供电, 由于预充电阻 R_p 的存在, 在初始放电时, 整个回路的电流会被限制, 防止由于突然放电造成的大电流冲击;

当BMS检测到P+和P-与B+和B-之间电压差小于20%的时候, BMS启动放电MOSFET (Q_p) 和充电MOSFET (Q_c), 并断开预充电MOSFET (Q_p), 电流切换到使用充电MOSFET (Q_c) 和放电MOSFET (Q_p) 这条线路对外部负载进行供电, 整个回路减少电流冲击同时功耗就可以降到最低, 从电池模组放出的能量就会多。

11. 一种使用如权利要求2所述的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构的低压充/放电控制方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

1) 低压充电控制方法: 将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器, 当BMS检测到锂电池模组平均电芯电压在1.5V-2.8V这个范围时, 先吸合低压充电MOSFET (Q_{CL}), BMS检测到放电MOSFET (Q_p) 的二极管有充电电流时, 再吸合放电MOSFET (Q_p), 充电电流为 $I = V_{p+} / R_{CL}$, 合理设定 R_{CL} 的值可以控制对锂电池模组的充电电流对电芯进行低压充电;

2) 放空充电控制方法: 当锂电池模组容量放空无法启动BMS时, 将充电设备正极连接锂电池模组的P+, 充电设备负极连接锂电池模组的C-, 启动充电设备, 充电电流经过放电MOSFET (Q_p) 的二极管和限流电阻R, 锂电池模组的电压缓缓的升高, 当模组电压达到BMS的启动电压时, BMS开始运行并检测充电电流, 启动放电MOSFET (Q_p) 减少充电回路损耗, 继续完成对锂电池模组的充电, 使亏电的锂电池模组可以恢复到正常的工作状态。

12. 一种使用如权利要求7所述的电池簇进行高电态模组向低电态模组充电控制方法:

1) 将高电态的锂电池模组的P+和低电态的锂电池模组的P+连接;

2) 将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接;

3) 此时, 高电态的锂电池模组启动放电MOSFET (Q_p) 和充电MOSFET (Q_c), 由于两个模组存在压差, 高电态的锂电池模组进入放电模式, 低电态的锂电池模组就存在充电电流;

4) 低电态的锂电池模组启动放电MOSFET (Q_p) 就可以完成高电态的锂电池模组对低电态的锂电池模组自动充电动作, 一直保持到两个锂电池模组的容量相同, 电流降低到0A为止。

储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂电池技术领域,具体涉及一种储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前低压锂电池模组电池管理系统BMS功率回路大多采用在主回路中串联一组充电MOSFET管子和一组放电MOSFET,这样只能完成对电池模组的充电和放电功能,对于电池模组超低电态的使用则没有办法完成充电,只能通过售后的方式进行现场维护。同时,当锂电池模组容量放空时,以至于电池模组内部的容量都无法启动BMS的时候,一般是电池模组进行报废处理或者将电池模组的锂电池拆解出来,然后单独对锂电池充电,这样的维护方式即浪费工时还存在很大的安全隐患,同时又要求操作人员具备很高的专业技能。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构及其控制方法。本发明根据电池管理系统BMS功率回路可以适用不同拓扑工作的状况,从正常状态的充电,放电,低电态充电,零电态或者亏电态的充电以及多锂电池模组并联在不同能量状态的补电。解决了目前BMS硬件不能完成的功能。

[0004] 本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 本发明的第一种形式,储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,包括电芯,电芯的正极连接充电正端/模组正端,电芯的负极连接模组负端,电芯的负极还并联有充电负端;

[0006] 其中:所述电芯的负极与模组负端的之间电路上串联有放电MOSFET、充电MOSFET;

[0007] 所述电芯B的负极与充电负端的之间电路上串联有控制预充电MOSFET、预充电阻、限流电阻。

[0008] 本发明的第二种形式,在第一种形式的基础之上,还包括低压充电电路,低压充电电路的一端连接在放电MOSFET和充电MOSFET之间的电路上,另一端连接在充电MOSFET和模组负端之间的电路上。

[0009] 所述低压充电电路上串联有低压充电MOSFET和低压充电限流电阻;所述低压充电电路在接近低压充电MOSFET的一端还设有电路电性连接在预充电阻与限流电阻之间的电路上。

[0010] 本发明的第三种形式,在第一种形式的基础之上或第二种形式基础之上,所述电芯的正极与充电正端/模组正端的电路上设有保险丝。

[0011] 基于上述的第一种形式的拓扑结构的电池模组,本发明还提出了一种电池簇,该电池簇为两个或两个以上相互并联的第一种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;其中:第一个拓扑结构的电芯的正极用于连接充电正端,最后一个拓扑结构的电芯的负极用于连接充电负端;相邻两个拓扑结构之间的P-和P-连接,P+和P+连接。

[0012] 基于上述的第二种形式的拓扑结构的电池模组,本发明还提出了一种电池簇,该电池簇为两个或两个以上相互并联的第二种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;其中:第一个拓扑结构的电芯的正极用于连接充电正端,最后一个拓扑结构的电芯的负极用于连接充电负端;相邻两个拓扑结构之间的P-和P-连接,P+和P+连接。

[0013] 基于上述的第三种形式的拓扑结构的电池模组,本发明还提出了一种电池簇,该电池簇为两个或两个以上相互并联的第三种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;其中:第一个拓扑结构的电芯的正极用于连接充电正端,最后一个拓扑结构的电芯的负极用于连接充电负端。相邻两个拓扑结构之间的P-和P-连接,P+和P+连接。

[0014] 针对于以上三种电池簇,所述拓扑结构为高电态电池模组并联或低电态模组并联。

[0015] 针对于以上三种电池簇,拓扑结构还可以为高电态电池模组与低电态模组共同并联。此时,相邻两个电态电池模组与低电态模组并联时,将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接。

[0016] 本发明还提出一种车辆,所述车辆具有上述第一种形式或第二种形式或第三种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;或所述车辆具有基于第一种形式的电池簇;或所述车辆具有于第二种形式的电池簇的电池簇;或所述车辆具有于第三种形式的电池簇的电池簇。

[0017] 本发明还提成一种储能系统,所述储能系统具有上述第一种形式或第二种形式或第三种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;或所述车辆具有基于第一种形式的电池簇;或所述车辆具有于第二种形式的电池簇的电池簇;或所述车辆具有于第三种形式的电池簇的电池簇。

[0018] 基于上述第一种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,本发明还提出一种的充/放电控制方法,包括如下步骤,

[0019] 充电控制方法:对单个锂电池模组进行充电,将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器,BMS先启动充电MOSFET、之后充电电流经过放电MOSFET体内的二极管,BMS检测到放电MOSFET体内二极管内的电流,此时BMS控制放电MOSFET启动,此时电流不经过放电MOSFET和充电MOSFET的体内二极管,整个回路的功耗就可以降到最低,此时进行充电充入到电池模组的能量就会多;2) 放电控制方法:对单个锂电池模组进行放电,将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接外部负载,BMS先启动预充电MOSFET、外部负载的放电电流即顺次通过充电MOSFET的体内二极管、预充电阻和预充电MOSFE之后对外部负载进行供电,由于预充电阻 R_p 的存在,在初始放电时,整个回路的电流会被限制,防止由于突然放电造成的大电流冲击;

[0020] 当BMS检测到P+和P-与B+和B-之间电压差小于20%的时候,BMS启动放电MOSFET和充电MOSFET,并断开预充电MOSFET,电流切换到使用充电MOSFET和放电MOSFET这条线路对外部负载进行供电,整个回路减少电流冲击同时功耗就可以降到最低,从电池模组放出的能量就会多。

[0021] 基于上述第二种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,本发明还提出一种的低压充/放电控制方法,包括如下步骤:

[0022] 1) 低压充电控制方法:将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器,当BMS

检测到锂电池模组平均电芯电压在1.5V-2.8V这个范围时,先吸合低压充电MOSFET,BMS检测到放电MOSFET二极管有充电电流时,再吸合放电MOSFET,充电电流为 $I=V_{P+}/R_{CL}$,合理设定的值可以控制对锂电池模组的充电电流对电芯进行低压充电;

[0023] 3) 放空充电控制方法:当锂电池模组容量放空无法启动BMS时,将充电设备正极连接锂电池模组的P+,充电设备负极连接锂电池模组的C-,启动充电设备,充电电流经过放电MOSFET的二极管和限流电阻,锂电池模组的电压缓缓的升高,当模组电压达到BMS的启动电压时,BMS开始运行并检测充电电流,启动放电MOSFET(Q_p)减少充电回路损耗,继续完成对锂电池模组的充电,使亏电的锂电池模组可以恢复到正常的工作状态。

[0024] 基于上述高电态电池模组与低电态模组共同并联的形式,本发明还提出一种该电池簇进行高电态模组向低电态模组充电控制方法:

[0025] 1) 将高电态的锂电池模组的P+和低电态的锂电池模组的P+连接;

[0026] 2) 将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接;

[0027] 3) 此时,高电态的锂电池模组启动放电MOSFET和充电MOSFET,由于两个模组存在压差,高电态的锂电池模组进入放电模式,低电态的锂电池模组就存在充电电流;

[0028] 4) 低电态的锂电池模组启动放电MOSFET就可以完成高电态的锂电池模组对低电态的锂电池模组自动充电动作,一直保持到两个锂电池模组的容量相同,电流降低到0A为止。

[0029] 本发明的有益效果是:

[0030] 1. 本发明的拓扑结构可以完成多种应用工况;可以完成传统BMS无法完成的工况,特别是在锂电池模组低电态或者零电态的状况下,此拓扑还可以正常完成对锂电池模组的充电;

[0031] 2. 可以自动完成不同容量状态的多锂电池模组能量的交互,最终可以是多锂电池模组达到相同的容量;

[0032] 3. 可以减少锂电池的报废比例,减轻锂电池维护的难度以及避免维护中的安全风险。

附图说明

[0033] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0034] 图1是本发明的BMS功率回路拓扑结构的示意图;

[0035] 图2是本发明的BMS功率回路拓扑结构正常充电切换的示意图;

[0036] 图3是本发明实施例一的正常充电时序t1和t2图;

[0037] 图4是本发明的BMS功率回路拓扑结构正常放电切换的示意图;

[0038] 图5是本发明实施例一的正常放电时序t3和t4图;

[0039] 图6是本发明实施例二的低压充电时示意图;

[0040] 图7是本发明实施例二的低压充电控制流程示意图;

[0041] 图8是本发明电池放空时充电示意图;

[0042] 图9是本发明高电态电池模组与低电态模组共同并联示意图;

[0043] 图10是本发明闭合放电MOSFETQ_p驱动电路图;

- [0044] 图11是本发明预充电MOSFETQ_p驱动电路图；
[0045] 图12是本发明充电MOSFETQ_c驱动电路图；
[0046] 图13是本发明低压充电MOSFETQ_{cl}驱动电路图。

具体实施方式

[0047] 实施例1

[0048] 请重点参阅图1,储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,包括电芯B,电芯B的正极连接充电正端/模组正端,电芯B的负极连接模组负端,电芯B的负极还并联有充电负端;电芯B至少一个以上电池组成且电池之间相互串联。

[0049] 其中:所述电芯B的负极与模组负端的之间电路上串联有放电MOSFETQ_d、充电MOSFETQ_c;所述电芯B的负极与充电负端的之间电路上串联有控制预充电MOSFETQ_p、预充电电阻R_p、限流电阻R。此外,所述电芯B的正极与充电正端/模组正端的电路上设有保险丝。

[0050] 图10为放电MOSFETQ_d的G极连接的驱动电路图,G极连接与图10种的DSG处,由于驱动电路为现有技术,在此不再赘述,放电MOSFETQ_d的剩下D极连接充电MOSFETQ_c的D极、S极连接电芯的负极。

[0051] 图11为预充电MOSFETQ_p的G极连接的驱动电路图,G极连接与图11中的PCHG_IN处,由于驱动电路为现有技术;预充电MOSFETQ_p的剩下D极连接预充电电阻R_p、S极连接电芯的负极。

[0052] 图12为充电MOSFETQ_c的G极连接的驱动电路图,G极连接与图12中的C_MG处,由于驱动电路为现有技术,在此不再赘述,充电MOSFETQ_c剩下的S极连接模组负端。

[0053] 基于上述形式的拓扑结构的电池模组,本实施例还提出一种电池簇,该电池簇为两个或两个以上相互并联的第一种形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构;其中:第一个拓扑结构的电芯B的正极用于连接充电正端,最后一个拓扑结构的电芯B的负极用于连接充电负端;相邻两个拓扑结构之间的P-和P-连接,P+和P+连接。或者充电设备直接连接其中一个拓扑结构P+和P-。拓扑结构为高电态电池模组并联或低电态模组并联。

[0054] 基于上述拓扑结构的电池模组和电池簇,本发明还提出了一种车辆,该车辆包括上述拓扑结构的电池模组或上述电池簇。

[0055] 基于上述拓扑结构的电池模组和电池簇,本发明还提出了一种储能系统,用于储能,该储能系统包括上述拓扑结构的电池模组或上述电池簇。

[0056] 基于上述形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构,本发明还提出一种的充/放电控制方法,包括如下步骤,

[0057] 1) 请重点参阅图2,正常充电控制方法:对单个锂电池模组进行充电,将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器,BMS先启动充电MOSFETQ_c、之后充电电流经过放电MOSFETQ_d体内的二极管,BMS检测到放电MOSFETQ_d体内二极管内的电流,此时BMS控制放电MOSFETQ_d启动,此时电流不经过放电MOSFETQ_d和充电MOSFETQ_c的体内二极管,整个回路的功耗就可以降到最低,此时进行充电充入到电池模组的能量就会多;若一直从MOSFETQ_c的体内二极管过电流,则功耗会比较大,MOSFETQ_c会发热,这样会增加充电功耗;充电时序t1和t2请参阅图3。

[0058] 2) 请重点参阅图4,放电控制方法:对单个锂电池模组进行放电,将拓扑结构的模

组正端和模组负端对应连接外部负载, BMS先启动预充电MOSFET Q_p 、外部负载的放电电流即顺次通过充电MOSFET Q_c 的体内二极管、预充电阻 R_p 和预充电MOSFET Q_p 之后对外部负载进行供电, 由于预充电阻 R_p 的存在, 在初始放电时, 整个回路的电流会被限制, 防止由于突然放电造成的大电流冲击;

[0059] 当BMS检测到P+和P-与B+和B-之间电压差小于20%的时候, BMS启动放电MOSFET Q_d 和充电MOSFET Q_c , 并断开预充电MOSFET Q_p , 电流切换到使用充电MOSFET Q_c 和放电MOSFET Q_d 这条线路对外部负载进行供电, 而不使用二极管, 整个回路减少电流冲击同时功耗就可以降到最低, 从电池模组放出的能量就会多。放电时序t3和t4请参阅图5。

[0060] 切换MOSFET Q_c 和放电MOSFET Q_d 这条线路的标准具体如下: 当电芯的电压 V_b -模组电压 $V_{P+} < \text{电芯的电压} V_b * 20\%$ 时便进行切换。例如电芯为100V, 首先是通过预充电阻 R_p 和预充电MOSFET Q_p 这条线路对负载进行供电, 由于输出的电压有电阻的存在是慢慢上升的, 当该线路升到80V时, 其和电芯B之间差20V, 此时便可以切换到MOSFET Q_c 和放电MOSFET Q_d 这条线路。

[0061] 实施例2

[0062] 本发明的第二种实施例, 在第一种实施例的基础之上, 还包括低压充电电路, 低压充电电路的一端连接在放电MOSFET Q_d 和充电MOSFET Q_c 之间的电路上, 另一端连接在充电MOSFET Q_c 和模组负端之间的电路上。

[0063] 所述低压充电电路上串联有低压充电MOSFET Q_{CL} 和低压充电限流电阻 R_{CL} ; 所述低压充电电路在接近低压充电MOSFET Q_{CL} 的一端还设有电路电性连接在预充电阻 R_p 与限流电阻 R 之间的电路上。

[0064] 图13是低压充电MOSFET Q_{CL} 的G极连接的驱动电路图, G极连接与图13中的R45远离D4的那一端电路上, 由于驱动电路为现有技术, 在此不再赘述, 低压充电MOSFET Q_{CL} 的剩下D极连接在充电MOSFET Q_c 和放电MOSFET Q_d 之间的电路上, S极连接低压充电限流电阻 R_{CL} 。

[0065] 基于上述形式的拓扑结构的电池模组, 本发明还提出了一种电池簇, 该电池簇为两个或两个以上相互并联的形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构; 其中: 第一个拓扑结构的电芯B的正极用于连接充电正端, 最后一个拓扑结构的电芯B的负极用于连接充电负端; 相邻两个拓扑结构之间的P-和P-连接, P+和P+连接。或者充电设备直接连接其中一个拓扑结构P+和P-。拓扑结构为高电态电池模组并联或低电态模组并联。

[0066] 本实施例还提出一种车辆, 所述车辆具有上述形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构或该拓扑结构对应的电池簇。

[0067] 基于上述拓扑结构的电池模组和电池簇, 本发明还提出了一种储能系统, 用于储能, 该储能系统包括上述拓扑结构的电池模组或上述电池簇。

[0068] 基于本实施例形式的储能低压锂电池模组BMS功率回路拓扑结构, 本发明还提出一种的低压充/放电控制方法, 包括如下步骤:

[0069] 1) 请重点参阅图6和图7, 低压充电控制方法: 将拓扑结构的模组正端和模组负端对应连接充电器, 当BMS检测到锂电池模组平均电芯电压在1.5V-2.8V这个范围时, 先吸合启动低压充电MOSFET Q_{CL} , BMS检测到放电MOSFET Q_d 二极管有充电电流时, 再吸合放电MOSFET Q_d , 充电电流为 $I = V_{P+} / R_{CL}$, 合理设定 R_{CL} 的值可以控制对锂电池模组的充电电流对电芯进行低压充电。 R_{CL} 根据正常电池簇数量设定。

[0070] 2) 请重点参阅图8,放空充电控制方法:当锂电池模组容量放空无法启动BMS时,将充电设备正极连接锂电池模组的P+,充电设备负极连接锂电池模组的C-,启动充电设备,充电电流经过放电MOSFET Q_D 的二极管和限流电阻R,锂电池模组的电压缓缓的升高,当模组电压达到BMS的启动电压时,BMS开始运行并检测充电电流,启动放电MOSFET Q_D 减少充电回路损耗,继续完成对锂电池模组的充电,使亏电的锂电池模组可以恢复到正常的工作状态。

[0071] 实施例3

[0072] 请重点参阅图9,本实施例在实施例2的基础上,该电池簇为高电态电池模组与低电态模组共同并联。此时,相邻两个电态电池模组与低电态模组并联时,将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接。其他结构均和实施例2相同。

[0073] 当锂电池模组容量放空时,以至于电池模组内部的容量都无法启动BMS的时候,一般情况是电池模组进行报废处理或者将电池模组的锂电池拆解出来,然后单独对锂电池充电,这样的维护方式即浪费工时还存在很大的安全隐患,同时又要求操作人员具备很高的专业技能。

[0074] 基于上述高电态电池模组与低电态模组共同并联的形式,本发明还提出一种该电池簇进行高电态模组向低电态模组充电控制方法:

[0075] 1) 将高电态的锂电池模组的P+和低电态的锂电池模组的P+连接;

[0076] 2) 将高电态的锂电池模组的P-和低电态的锂电池模组的C-连接;

[0077] 3) 此时,高电态的锂电池模组启动放电MOSFET Q_D 和充电MOSFET Q_C ,由于两个模组存在压差,高电态的锂电池模组进入放电模式,低电态的锂电池模组就存在充电电流;

[0078] 4) 低电态的锂电池模组启动放电MOSFET Q_D 就可以完成高电态的锂电池模组对低电态的锂电池模组自动充电动作,一直保持到两个锂电池模组的容量相同,电流降低到0A为止。

[0079] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

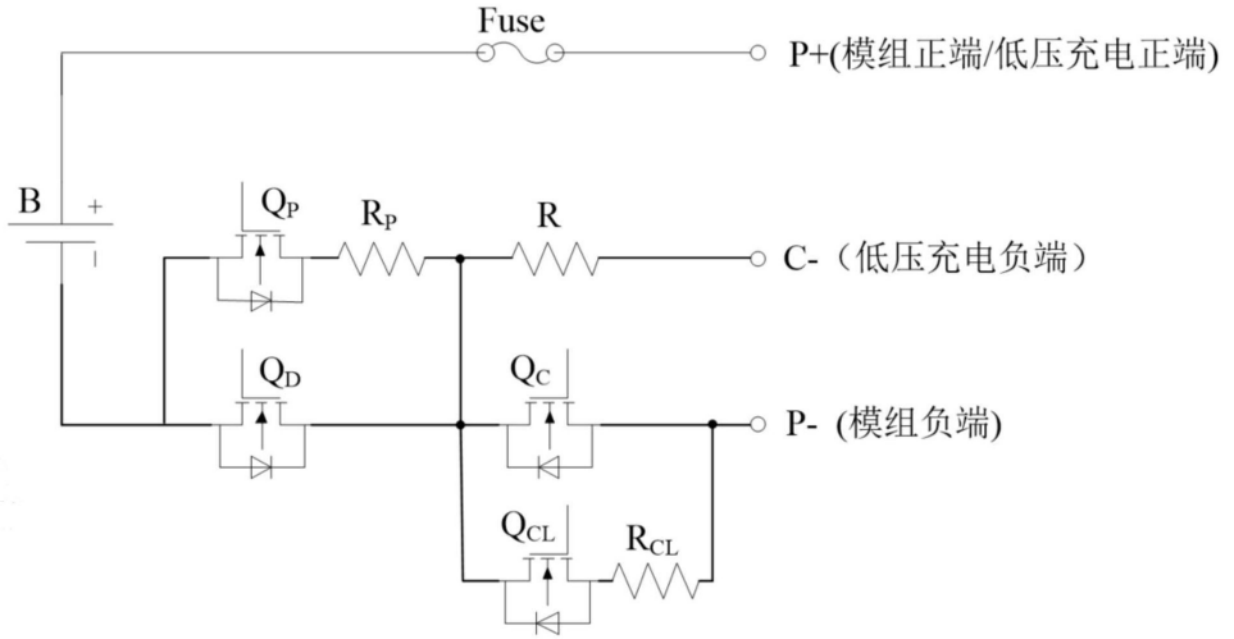


图1

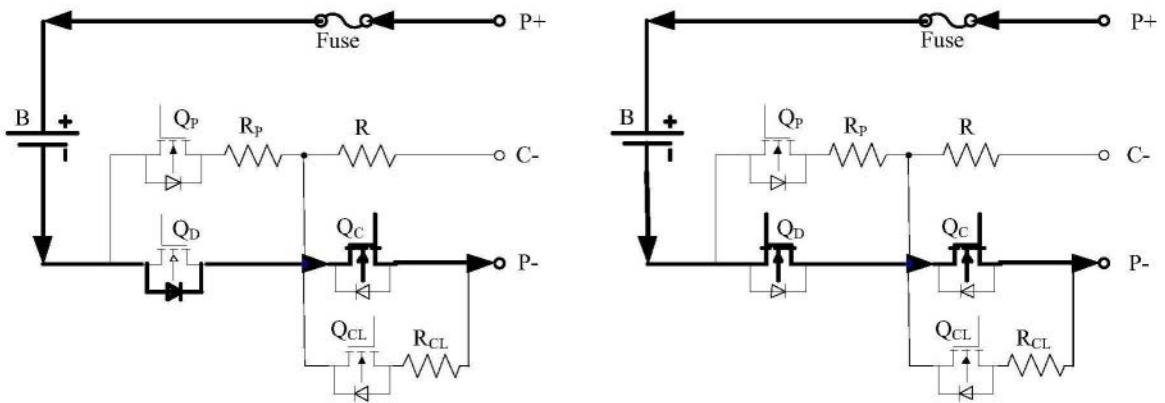


图2

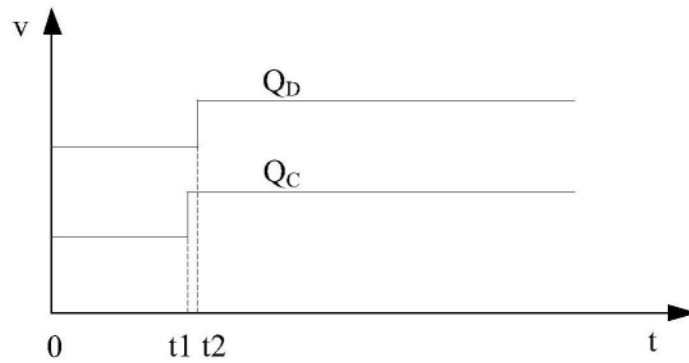


图3

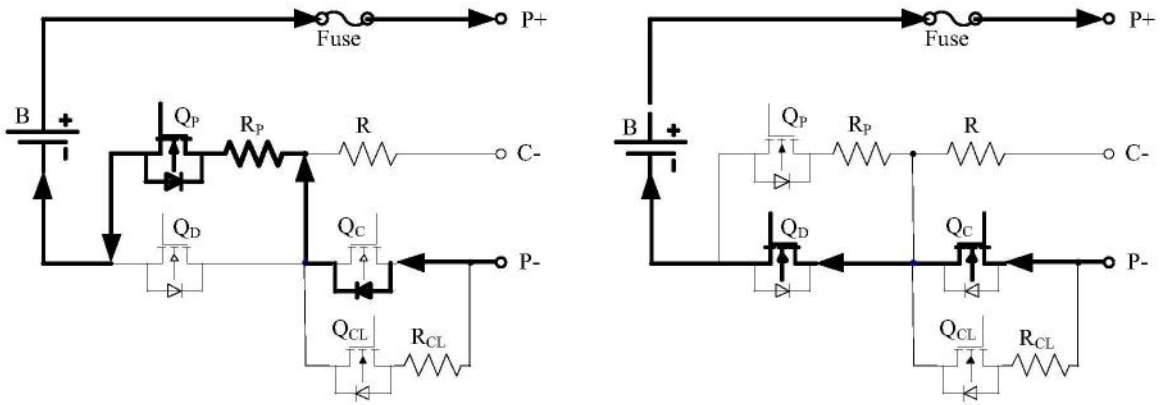


图4

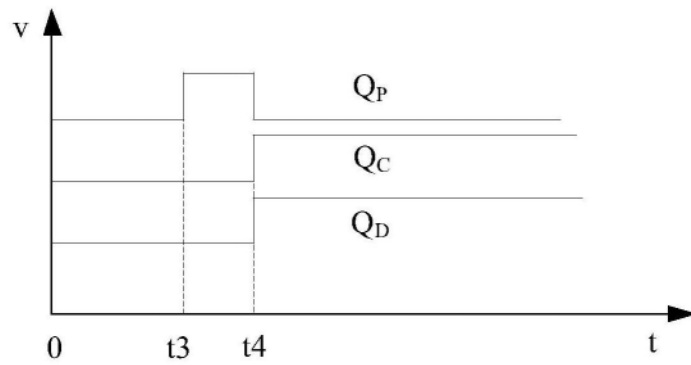


图5

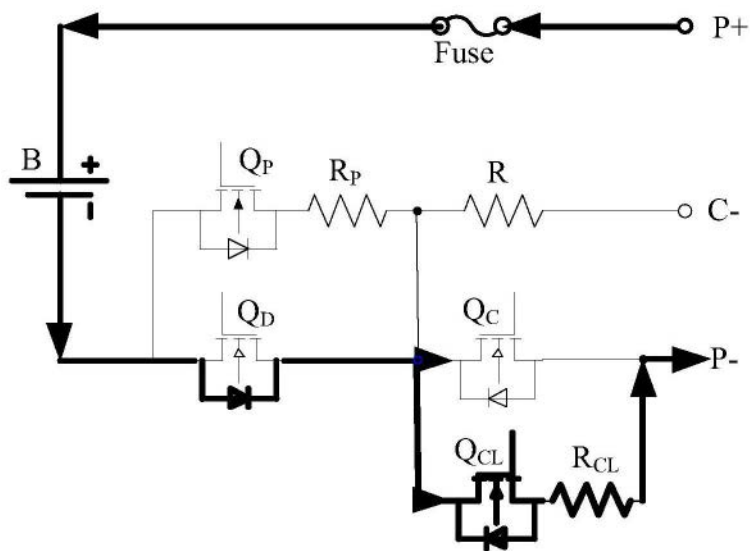


图6

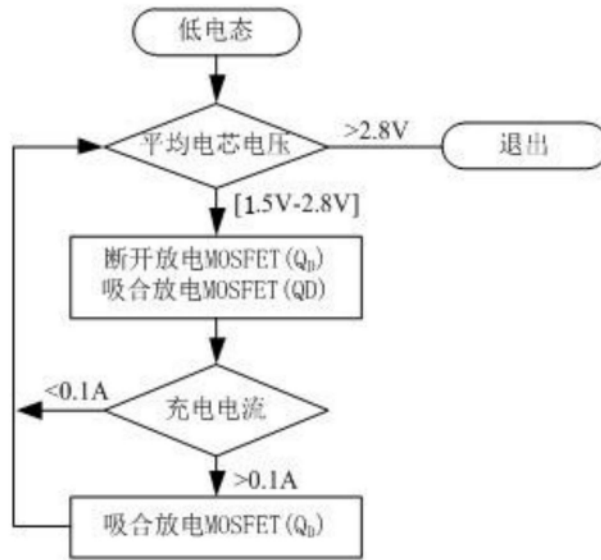


图7

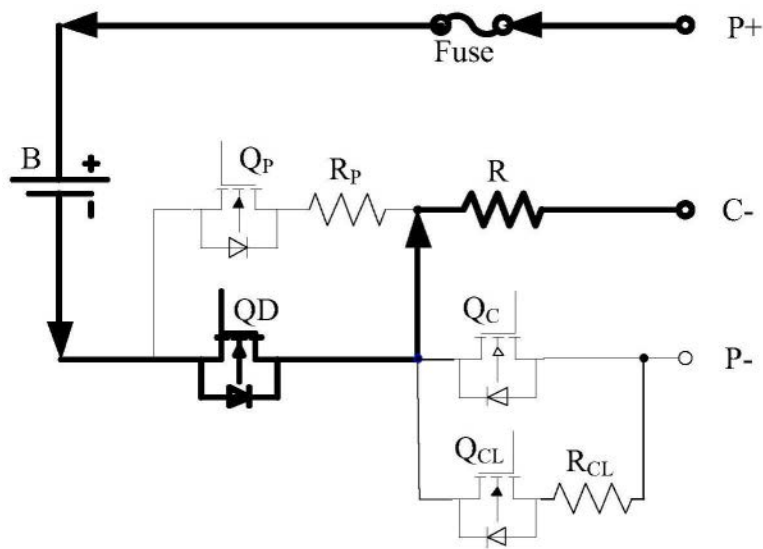


图8

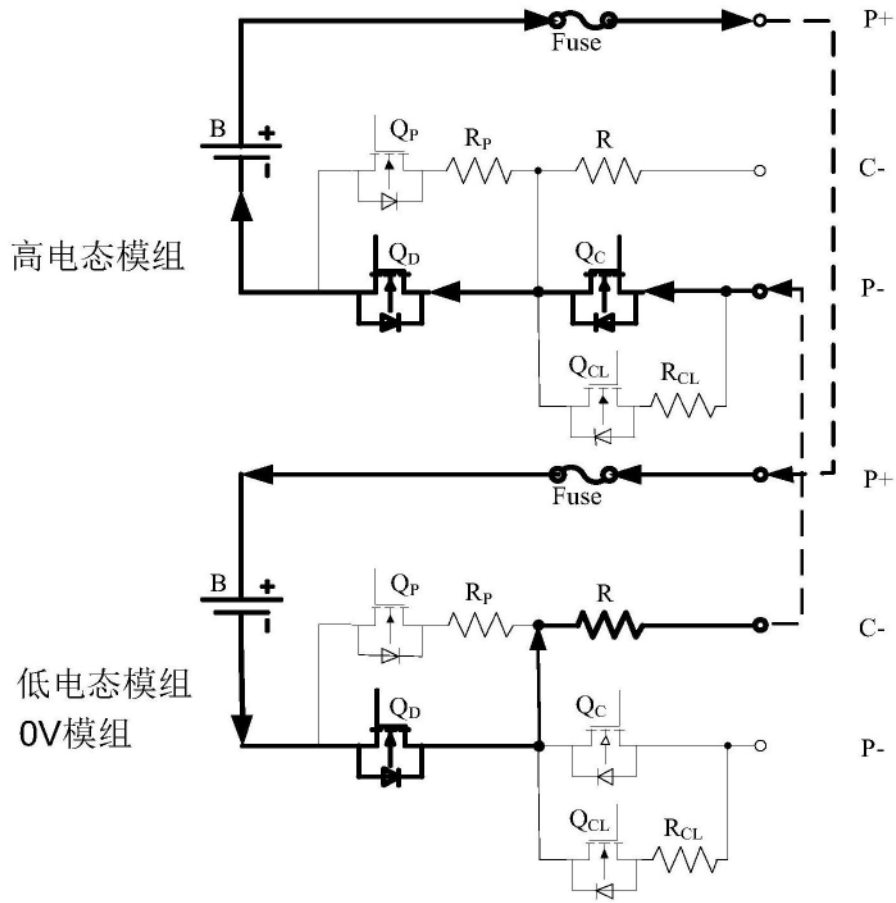


图9

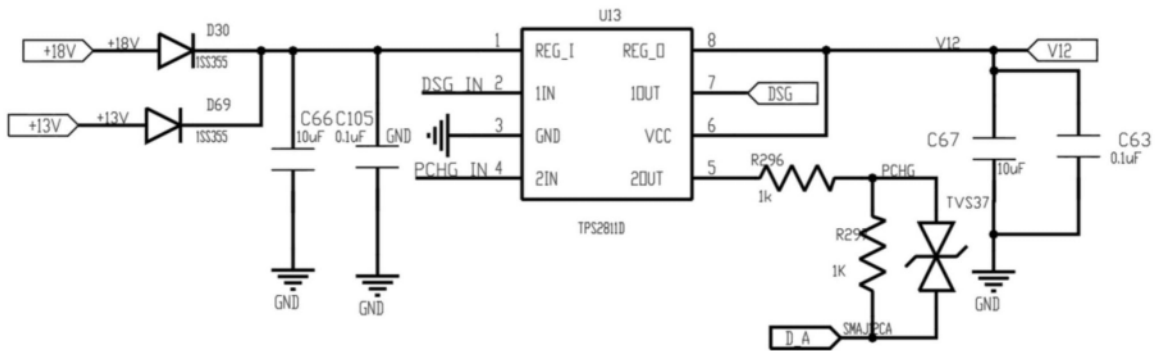


图10

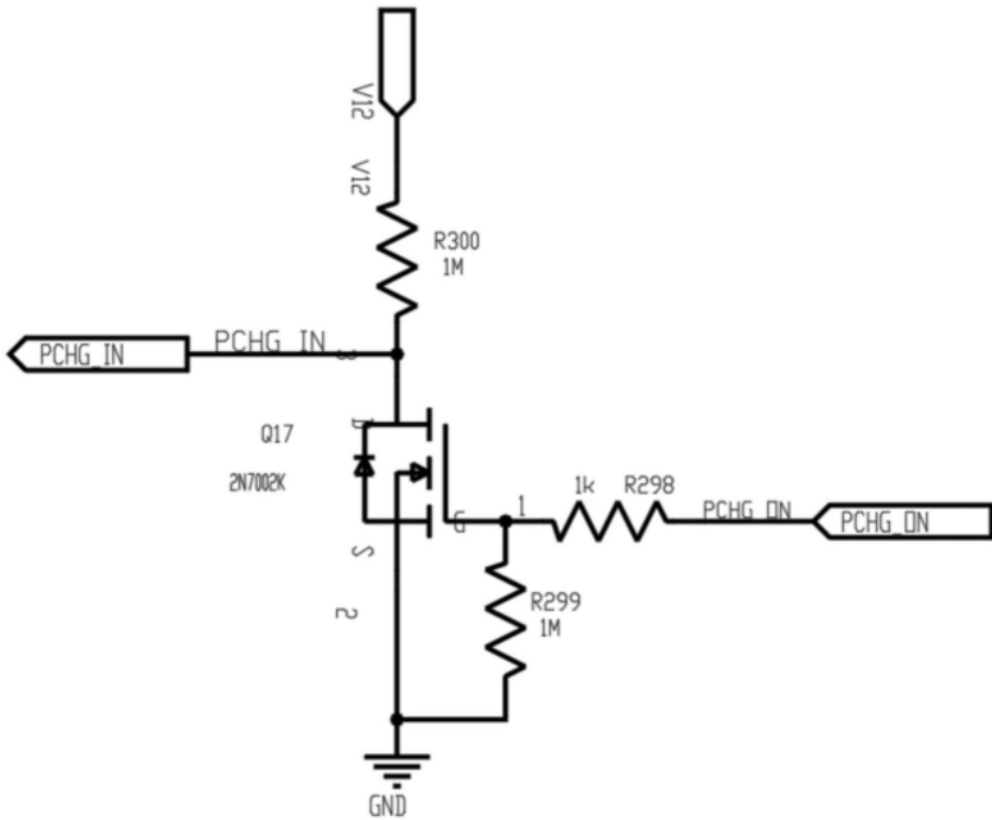


图11

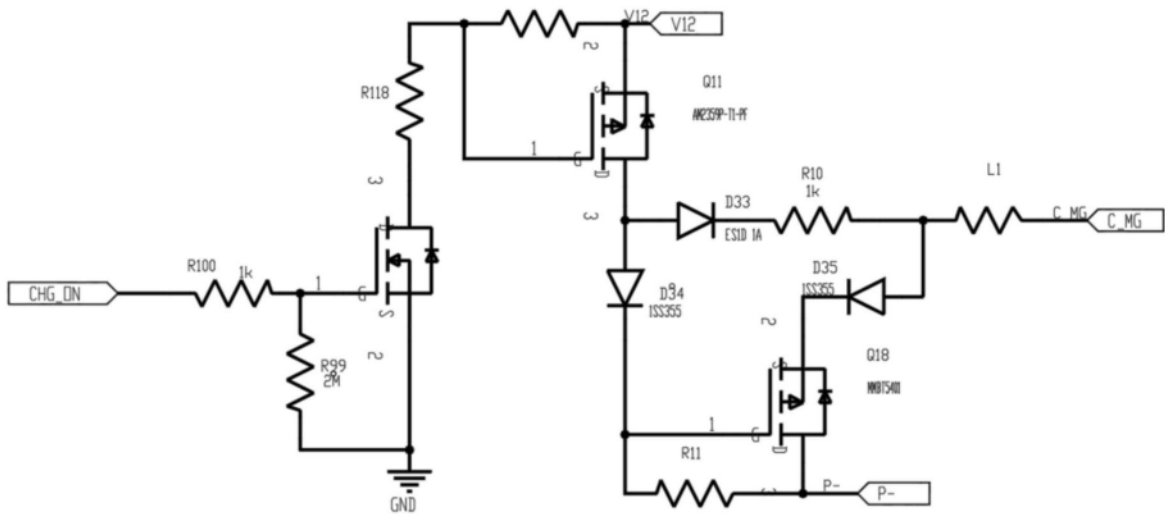


图12

