(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210985720 U
(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201922280316.1

(22)申请日 2019.12.18

(73)专利权人 河南科技学院
地址 453000 河南省新乡市红旗区五一路东段

(72)发明人 张志霞 李俊博 左现刚 刘艳昌 王建平 王红军

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125
代理人 栗改

(51)Int.Cl.
H02J 7/34(2006.01)

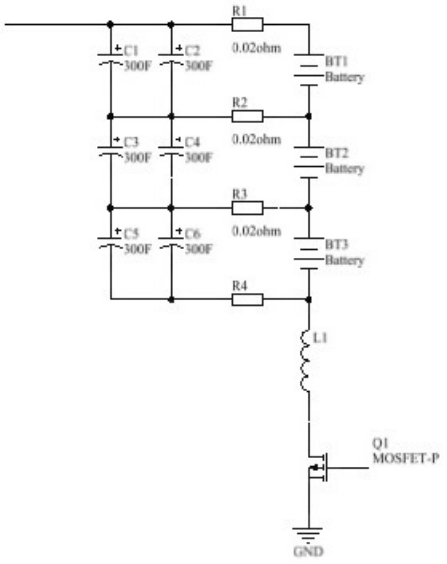
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种混合型电池组充放电控制系统

(57)摘要

本实用新型提出一种混合型电池组充放电控制系统，用以解决单独使用超级电容及锂电池造成的电池组体积、重量及成本增加、影响电池的使用寿命且存在较大的安全隐患的问题。本实用新型包括至少3组锂电池，所述3组锂电池依次串联连接，每组锂电池均通过限流电路并联有超级电容组。本实用新型通过采用锂电池先通过限流电路与超级电容组并联，然后再进行串联的方式，有效解决了电容器串联之后造成能量密度严重降低的问题，提高了电容器的能量密度与功率密度，降低了电容器的用量，简化了低能耗保护电路；具有整体体积小、重量轻及成本低的优点。



CN 210985720 U

1.一种混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:包括至少3组锂电池,所述3组锂电池依次串联连接,每组锂电池均通过限流电路并联有超级电容组。

2.根据权利要求1所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:所述超级电容组包括两个并联的电容器,且超级电容组的正极与相应组锂电池的正极相连接,超级电容组的负极与相应组锂电池的负极相连接。

3.根据权利要求2所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:所述限流电路上连接有限流电阻,且限流电阻分别设置在每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间,所述3组锂电池的总负极端串联有用于锂电池充电控制的MOS管Q1。

4.根据权利要求3所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:所述3组锂电池的总负极端和MOS管Q1之间串联有用于保护MOS管Q1的电感L1。

5.根据权利要求2所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:每组中的锂电池和对应的超级电容组之间均串联有控制电路,所述控制电路包括MOS管Q2,MOS管Q2的源级与锂电池的负极连接、漏极与超级电容组的负极连接,MOS管Q2的栅极连接光电耦合器U3的输出端,所述光电耦合器U3的输入端连接有检测电路。

6.根据权利要求5所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:所述检测电路包括超级电容保护芯片U1和光电耦合器U2,超级电容保护芯片U1与光电耦合器U2的输入端连接,光电耦合器U2的输出端连接光电耦合器U3。

7.根据权利要求5或6所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:所述限流电路上依次串联有电感L2和二极管D1,电感L2和二极管D1均设置在每组中的锂电池的正极和对应的超级电容组的正极之间,所述电感L2与二极管D1的正极连接,每组中的锂电池的负极和对应的超级电容组的负极之间连接有二极管D2,且二极管D2与二极管D1反并联设置。

8.根据权利要求7所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K1,最上端的一组超级电容组的正极连接有放电继电器K2,所述充电继电器K1和放电继电器K2均包括触点和线圈,每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板Ⅰ,所述电池保护板Ⅰ的C控端与充电继电器K1的线圈连接、P控端与放电继电器K2的线圈连接,且充电继电器K1的触点与最上端的一组锂电池的正极连接,放电继电器K2的触点与最上端的一组超级电容组的正极连接。

9.根据权利要求2所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间均依次串联有限流电阻和电感L3。

10.根据权利要求9所述的混合型电池组充放电控制系统,其特征在于:最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K3,最上端的一组超级电容组的正极端串联有用于控制大电流输出的放电继电器K4,所述充电继电器K3和放电继电器K4均包括触点和线圈,每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板Ⅱ,所述电池保护板Ⅱ的C控端与充电继电器K3的线圈连接、P控端与放电继电器K4的线圈连接,且充电继电器K3的触点与最上端的一组锂电池的正极连接,放电继电器K4的触点与最上端的一组超级电容组的正极连接。

一种混合型电池组充放电控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及新能源电池技术领域，具体涉及一种混合型电池组充放电控制系统。

背景技术

[0002] 现阶段的电池组充放电控制系统多采用将超级电容先并联再串联、锂离子电池组先并联再串联，最后将两者直接连接成组，且两者均为单独使用，而根据电容器及锂离子电池的特性，采用这种成组方式，虽然在一定程度上提高了储存电压，但极大地降低了电容器的能量密度，造成电池组体积、重量及成本的急剧增加，同时无法实现大电流充放电，且高倍率的充放电不仅会严重影响电池的使用寿命，而且容易导致电池发热严重，引起安全事故。

实用新型内容

[0003] 本实用新型针对单独使用超级电容及锂电池造成的电池组体积、重量及成本增加、影响电池的使用寿命且存在较大的安全隐患的问题，提出一种混合型电池组充放电控制系统，有效解决了电容器串联之后造成能量密度严重降低的问题，提高了电容器的能量密度与功率密度，具有整体体积小、重量轻及成本低的优点。

[0004] 为解决上述技术问题，本实用新型采用以下技术方案：一种混合型电池组充放电控制系统，包括至少3组锂电池，所述3组锂电池依次串联连接，每组锂电池均通过限流电路并联有超级电容组。

[0005] 所述超级电容组包括两个并联的电容器，且超级电容组的正极与相应组锂电池的正极相连接，超级电容组的负极与相应组锂电池的负极相连接。

[0006] 所述限流电路上连接有限流电阻，且限流电阻分别设置在每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间，所述3组锂电池的总负极端串联有用于锂电池充电控制的MOS管Q1。

[0007] 所述3组锂电池的总负极端和MOS管Q1之间串联有用于保护MOS管Q1的电感L1。

[0008] 每组中的锂电池和对应的超级电容组之间均串联有控制电路，所述控制电路包括MOS管Q2，MOS管Q2的源级与锂电池的负极连接、漏极与超级电容组的负极连接，MOS管Q2的栅极连接光电耦合器U3的输出端，所述光电耦合器U3的输入端连接有检测电路。

[0009] 所述检测电路包括超级电容保护芯片U1和光电耦合器U2，超级电容保护芯片U1与光电耦合器U2的输入端连接，光电耦合器U2的输出端连接光电耦合器U3。

[0010] 所述限流电路上依次串联有电感L2和二极管D1，且电感L2和二极管D1均设置在每组中的锂电池的正极和对应的超级电容组的正极之间，所述电感L2与二极管D1的正极连接，每组中的锂电池的负极和对应的超级电容组的负极之间连接有二极管D2，且二极管D2与二极管D1反并联设置。

[0011] 最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K1，最上端的一组超级电容组的正

极连接有放电继电器K2，每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板Ⅰ，所述电池保护板Ⅰ的C控端与充电继电器K1的线圈连接、P控端与放电继电器K2的线圈连接，且充电继电器K1的触点与最上端的一组锂电池的正极连接，放电继电器K2的触点与最上端的一组超级电容组的正极连接。

[0012] 每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间均依次串联有限流电阻和电感L3。

[0013] 最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K3，最上端的一组超级电容组的正极端串联有用于控制大电流输出的放电继电器K4，每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板Ⅱ，所述电池保护板Ⅱ的C控端与充电继电器K3的线圈连接、P控端与放电继电器K4的线圈连接，且充电继电器K3的触点与最上端的一组锂电池的正极连接，放电继电器K4的触点与最上端的一组超级电容组的正极连接。

[0014] 本实用新型的有益效果是：1．克服电容串联后能量密度会严重降低的特性，通过采用锂电池先通过限流电路与超级电容组并联，然后再进行串联的方式，实现在进行大电流放电的过程中，超级电容组首先进行放电，锂电池通过限流电路不断为超级电容组补充能量；2．极大降低了获得相同能量储能能力的电容器用量，且提高了电容器的能量密度与功率密度；3．极大的降低了成本，此种编组方式所用的电容器的数量仅为串联数量的倒数，且电池工作于正常倍率放电的过程，无需造价昂贵的高倍率电芯；4．简化低能耗保护电路，此种编组方式是将锂电池与电容器并联起来进行充电的，充电过程中只需要电池总压保护与电池过放保护关断，而不再需要单独的过压保护电路与泄流电路。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本实用新型实施例1的电路连接图；

[0017] 图2为本实用新型实施例2的电路连接图；

[0018] 图3为本实用新型实施例3的电路连接图。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0020] 实施例1

[0021] 本实用新型提供了一种混合型电池组充放电控制系统，包括至少3组锂电池，所述3组锂电池依次串联连接，每组锂电池均通过限流电路并联有超级电容组。3组锂电池分别通过限流电路与超级电容组并联后，整体再进行串联，实现在充电过程中锂电池与超级电容组同时得电，且在进行大电流放电的过程中，超级电容组首先进行放电，锂电池可通过限

流电路不断为超级电容组补充能量。所述超级电容组包括两个并联的电容器，且超级电容组的正极与相应组锂电池的正极相连接，超级电容组的负极与相应组锂电池的负极相连接，通过将两个电容器并联形成超级电容组，实现电容器的容量值变大且耐压值不变，提高了电容器的能量密度与功率密度。

[0022] 如图1所示，具体地，本实施例中所使用的锂电池为钛酸锂电池，3组锂电池包括依次串联连接的第一组锂电池BT1、第二组锂电池BT2、第三组锂电池BT3，所述限流电路上连接有限流电阻，且限流电阻分别设置在每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间，即第一组锂电池BT1的正极和对应的超级电容组的正极之间连接有电阻R1、负极之间连接有电阻R2，且电阻R2连接在第一组锂电池BT1和第二组锂电池BT2之间；第二组锂电池BT2的正极和对应的超级电容组的正极之间连接有电阻R2、负极之间连接有电阻R3，且电阻R3连接在第二组锂电池BT2和第三组锂电池BT3之间；第三组锂电池BT3的正极和对应的超级电容组的正极之间连接有电阻R3、负极之间连接有电阻R4。通过利用电阻R1、电阻R2、电阻R3和电阻R4分别对各支路中的电流大小进行限制，防止损坏电路中连接的电容器等电元件。

[0023] 所述3组锂电池的总负极端(即第三组锂电池BT3的负极)串联有用于锂电池充电控制的MOS管Q1，即通过驱动MOS管Q1的通断实现对电池充放电进行控制，且在充电过程中锂电池与超级电容组可同时得电。具体地，所述MOS管Q1为P沟道型MOS管，MOS管Q1的源级接地设置，即MOS管Q1的源级的电压固定，MOS管Q1的栅极接电路的输入控制端、漏极连接第三组锂电池的负极，此结构设计实现当电路的输入控制端向栅极输出一个高电平，并高于漏极的电平时，使得漏极与源级导通，即MOS管Q1开启，从而实现锂电池开始对超级电容组进行供电；当栅极输出低电平时，漏极与源级断开，即MOS管Q1关断，锂电池停止对超级电容组供电。优选地，所述3组锂电池的总负极端和MOS管Q1之间串联有用于保护MOS管Q1的电感L1，电感L1可以起到软启动的作用，即能够抑制瞬间电流，防止整组充电电容器瞬间大电流对MOS管Q1产生损坏。

[0024] 实施例2

[0025] 如图2所示，本实施例与实施例1的不同之处在于：本实施例的电路编组方式偏向于提高超级电容组的能量密度，通过加入超级电容组能够提高带负载瞬间启动过流能力，所以编组方式为以锂电池为主，少量加入超级电容组，与传统电容编组保护方式对比，该编组方式无泄流损耗，同时保证了锂电池的容量不会因为串联而降低。

[0026] 本实施例中，每组中的锂电池和对应的超级电容组之间均串联有控制电路，控制电路用于控制电池充放电过程，防止锂电池因过充或过放减少使用寿命或造成损坏。具体地，所述控制电路包括MOS管Q2，本实施例中的MOS管Q2为P沟道型MOS管，具体为MOS管Q2的源级与锂电池的负极连接、漏极与超级电容组的负极连接，MOS管Q2的栅极连接光电耦合器U3的输出端，光电耦合器U3用于控制MOS管Q2的通断。所述光电耦合器U3的输入端连接有检测电路，检测电路用于检测电容器是否过充并控制控制电路的通断。所述检测电路包括超级电容保护芯片U1和光电耦合器U2，超级电容保护芯片U1的型号为BW6101，超级电容保护芯片U1的LED输出端与光电耦合器U2的输入端连接，光电耦合器U2的输出端连接光电耦合器U3，光电耦合器U2和光电耦合器U3的另一个输入端与输出端均接地。其中超级电容保护芯片U1用于检测超级电容组的电量状态，当超级电容组未充满电时，超级电容保护芯片U1

输出低电平，使光电耦合器U2的输出端输出高电平，从而使光电耦合器U3输出端输出低电平，MOS管Q2的栅极输出低电平，实现MOS管Q2开启，锂电池开始对超级电容组进行供电；当超级电容组充满电时，超级电容保护芯片U1将输出高电平，光电耦合器U2的输出端输出低电平，光电耦合器U3输出端为高阻态，实现MOS管Q2关断，锂电池停止对超级电容组进行供电。

[0027] 具体地，以3组电路中任一单组电路的实施方式为例，所述超级电容保护芯片U1的VDD引脚连接超级电容组的正极、GND引脚连接对应的超级电容组的负极且均接地；其SEL引脚为电压设置端且通过电阻R5连接超级电容组的正极，电阻R5为芯片BW6101保护电平设置电阻，此处接超级电容组的正极，则默认2.45V保护，即当电容器的电压值高于2.45V，将开启防过充保护；其IOUT引脚为泄流管脚且通过电阻R6连接超级电容组的负极，电阻R6为泄流电阻，当电容器的电压高于电压保护值时，则电路开启泄流功能并通过电阻R6将多余的能量释放掉，以防止过充；其LED引脚为LED指示接口，当电容器充满后，此接口输出高电平，当电容器未充满此接口输出低电平。具体为LED引脚与光电耦合器U2的输入端连接，所述光电耦合器U2的输入端设置有发光二极管Ⅰ、输出端设置有光敏三极管Ⅰ，即发光二极管Ⅰ的正极与LED引脚连接、负极接地设置，光敏三极管Ⅰ的正极连接供电电压、负极接地设置；所述光电耦合器U3的输入端设置有发光二极管Ⅱ、输出端设置有光敏三极管Ⅱ，光敏三极管Ⅱ的正极与MOS管Q2的栅极连接、负极接地设置，发光二极管Ⅱ的正极与光敏三极管Ⅰ的正极连接，且光敏三极管Ⅰ的正极通过电阻R7连接供电电压，电阻R7为限流上拉电阻，发光二极管Ⅱ输入的电流不得超过50mA，则通过电阻R7进行限流，上拉作用为当光敏三极管Ⅰ截止后，节点默认为高电平；发光二极管Ⅱ的负极与光敏三极管Ⅰ的负极均接地设置。所连接的超级电容组的额定电压为正极2.6伏、负极为2.4伏，当超级电容组的电压值低于其额定电压值时，即超级电容组未满电，此时LED引脚输出低电平，光电耦合器U2的输入端无信号，发光二极管Ⅰ不发光，光敏三极管Ⅰ截止，光敏三极管Ⅰ输出高电平，使光电耦合器U3的输入端为高电平、输出端输出低电平，即发光二极管Ⅱ发光，光敏三极管Ⅱ饱和导通并输出低电平，并控制MOS管Q2，且控制级为低电平，由于MOS管Q2为P沟道，则此时为低电平，处于开启状态，锂电池开始对超级电容组进行供电；当超级电容组处于充满电或过充的情况下，此时LED引脚输出高电平，光电耦合器U2的输入端得到信号使输出端输出为低电平，即发光二极管Ⅰ由于电流通过将发光，光敏三极管Ⅰ饱和导通并输出低电平，使光电耦合器U3的输入端无信号、输出端为高阻态，即发光二极管Ⅱ不发光，光敏三极管Ⅱ截止，实现MOS管Q2关闭，从而断开超级电容组与锂电池的连接，即锂电池停止对超级电容组进行供电，实现避免锂电池过放或超级电容组过充。

[0028] 所述限流电路上依次串联有电感L2和二极管D1，且电感L2和二极管D1均设置在每组中的锂电池的正极和对应的超级电容组的正极之间，所述电感L2与二极管D1的正极连接。电感L2起到限流的作用，当超级电容组的电容器电压为0V时，充电压差最大，而电感Ⅱ可以抑制电流产生突变，使得电容器的充电电流缓慢增加。其中，当使用不同的锂电池时，二极管D1也不相同，具体为当锂电池为三元锂电池时，对应二极管为硅整流二极管，三元锂电池电压平台为3.0~4.2伏，硅整流二极管具有0.7伏的压降，选择硅整流二极管能够固定压降与防逆流，同时具有电路隔离的作用；当锂电池为磷酸铁锂电池时，则须采用肖特基二极管，磷酸铁锂电池的电压平台为3.6伏到2.4伏，电压平台较低，对应的肖特基二极管只有

0.1V的压降，因此选用肖特基二极管可避免产生较大的压降而导致电容、充电深度严重降低。所述最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K1，最上端的一组超级电容组的正极连接有放电继电器K2，所述充电继电器K1和放电继电器K2均包括触点和线圈；每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板I，电池保护板I用于对锂电池进行保护。具体地，所述电池保护板I的C控端与充电继电器K1的线圈连接、P控端与放电继电器K2的线圈连接，且充电继电器K1的触点与最上端的一组锂电池的正极连接，放电继电器K2的触点与最上端的一组超级电容组的正极连接，当检测到3组锂电池的电量不足以充满一次超级电容组时，电池保护板I的P控端停止对放电继电器K2的线圈通电，使放电继电器K2的触点断开，超级电容组终止放电。

[0029] 其他结构与实施例1相同。

[0030] 实施例3

[0031] 如图3所示，本实施例中所使用的锂电池同样为钛酸锂电池，且每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间同样串联有限流电阻R1、电阻R2、电阻R3和电阻R4，通过电阻R1、电阻R2、电阻R3和电阻R4实现对各支路中的电流大小进行限制，防止损坏电路中连接的电容器等电元件。

[0032] 本实施例与实施例1和实施例2的不同之处在于：本实施例的电路编组方式偏向于超级电容组瞬间超大电流的放电，所以编组方式以超级电容组为主，锂电池为辅，但是锂电池的容量为超级电容组的两倍，加入锂电池可以打破超级电容组串联所导致的能量密度降低的特性。由于超级电容组放电电流非常大，所以本实施例使用的是钛酸锂电池，其电压值为2.6V，每组中的锂电池和对应的超级电容组的正极、负极之间分别连接有电感L3，电感L3用于抑制电流产生突变，使充电电流缓慢增加。

[0033] 最上端的一组锂电池的正极连接有充电继电器K3，最上端的一组超级电容组的正极端串联有用于控制大电流输出的放电继电器K4，所述充电继电器K1和放电继电器K2均包括触点和线圈。加入充电继电器K3和放电继电器K4的原因是因为碳酸锂电池的电压低于超级电容组的最高耐压值，通过在电路输入侧接入充电继电器K3并与锂电池的正极相连，在电路输出侧接入放电继电器K4并与超级电容组的正极端相连，无需额外的电容器保护电路，即可实现在放电过程中通过控制继电器K3闭合就能够对超级电容组放电以及锂电池保护的功能。所述每组锂电池的正极和负极均连接电池保护板，电池保护板用于对锂电池进行保护，且电池保护板Ⅱ的C控端与充电继电器K3、P控端与放电继电器K4连接，当检测到3组锂电池的电量不足以充满一次超级电容组时，电池保护板Ⅱ的P控端停止对放电继电器K4的线圈通电，使放电继电器K4的触点断开，超级电容组终止放电。

[0034] 其他结构与实施例1相同。

[0035] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

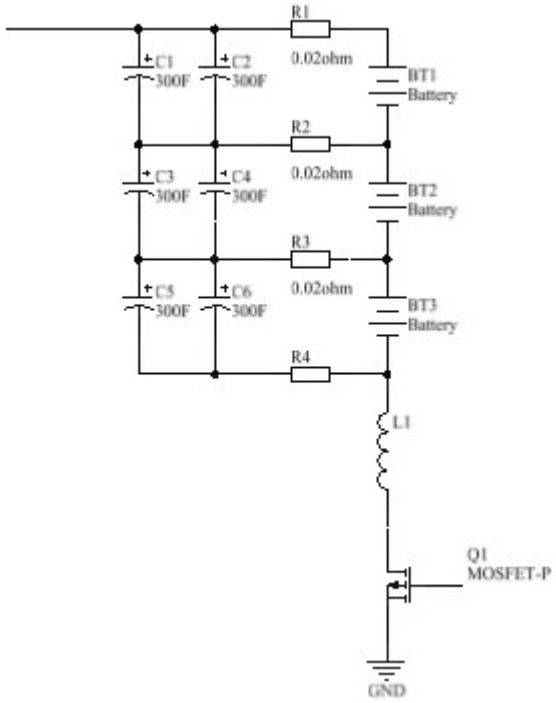

R1
0.02ohm
C1
300F
C2
300F
BT1
Battery
R2
0.02ohm
C3
300F
C4
300F
BT2
Battery
R3
0.02ohm
C5
300F
C6
300F
BT3
Battery
R4
L1
Q1
MOSFET-P
GND

图1

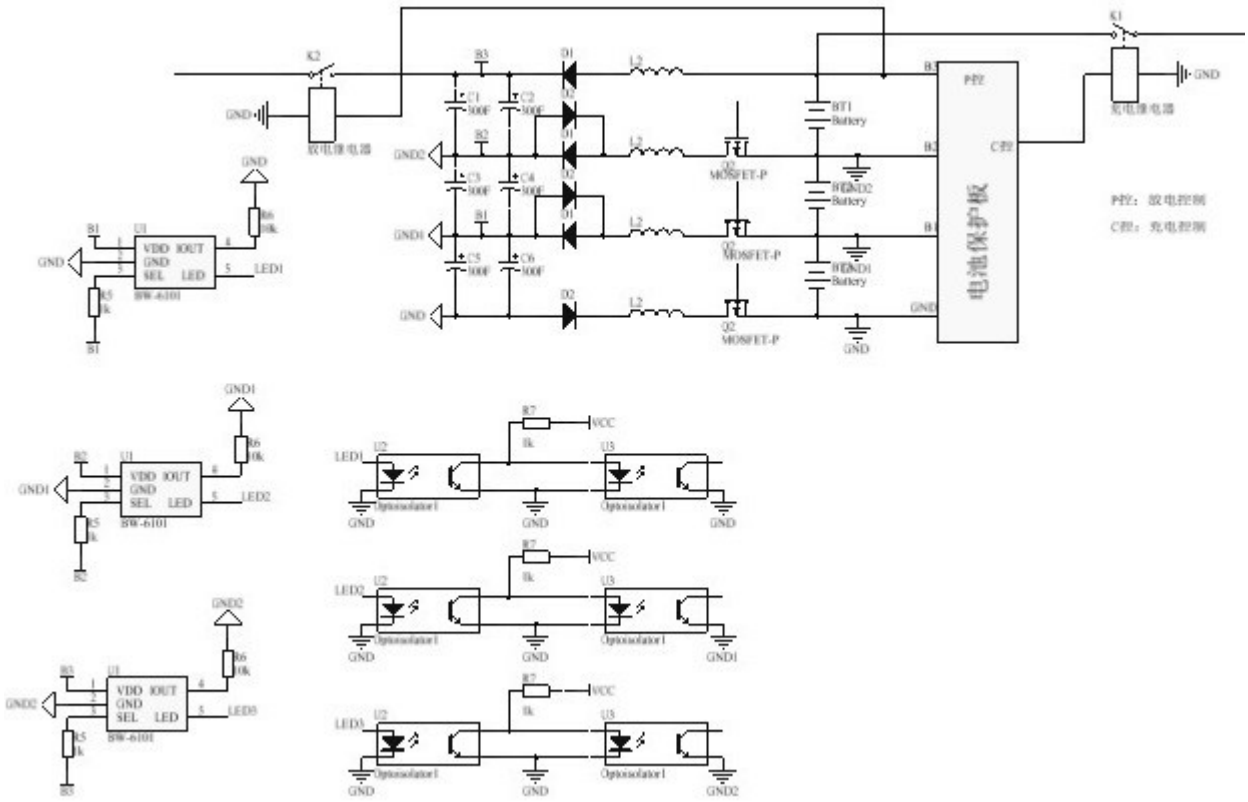

K2
K1
D1
L2
BT1
Battery
Q2
MOSFET-P
电池保护板
P控
C控
GND
充电源/电器
P控：放电控制
C控：充电控制
U1
VDD IOUT
GND
SEL LED
SW-6101
LED1
LED2
LED3
R7
VCC
U2
U3
Optoisolator1

图2

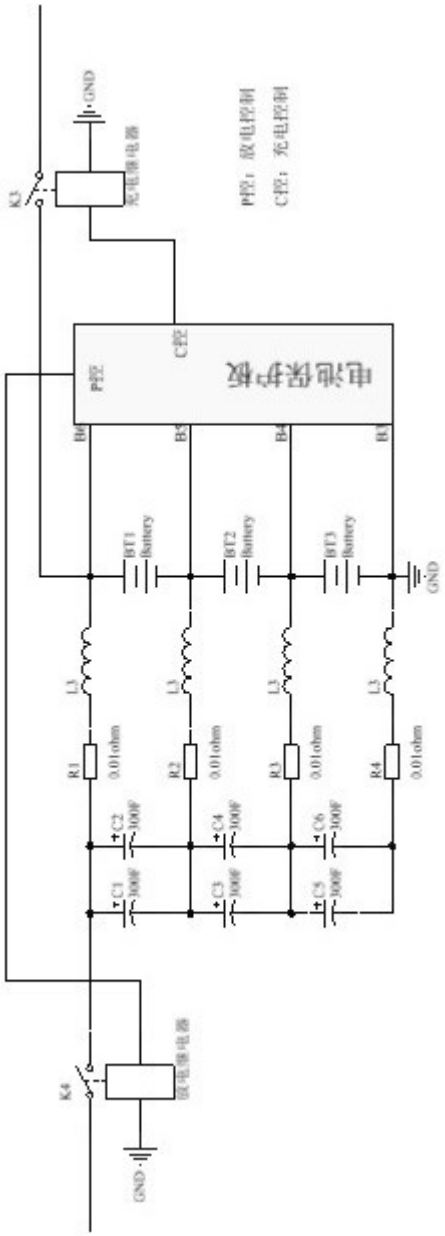

GND
K3
充电回路
电池保护板
P2
C2
B5
B4
BT1 Battery
BT2 Battery
BT3 Battery
L1
L3
R1 0.01ohm
R2 0.01ohm
R3 0.01ohm
R4 0.01ohm
C2 300F
C4 300F
C6 300F
C1 300F
C3 300F
C5 300F
K4
放电回路
GND

图3