



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216121850 U

(45) 授权公告日 2022.03.22

(21) 申请号 202122074337.5

(22) 申请日 2021.08.31

(73) 专利权人 珠海冠宇动力电池有限公司  
地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇  
珠峰大道209号

(72) 发明人 曾志平 张志国

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243  
代理人 许静 黄灿

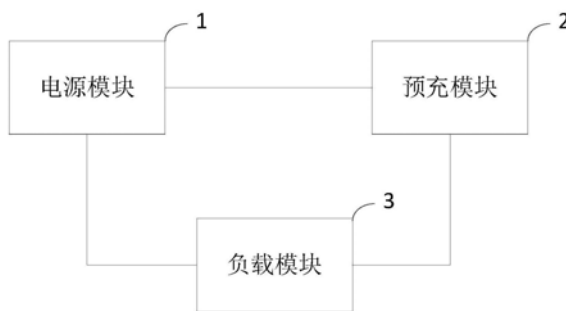
(51) Int.Cl.  
H02J 7/00 (2006.01)  
H01M 10/42 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称  
一种锂电池管理系统

(57) 摘要

本实用新型实施例提供了一种锂电池充电系统,该系统包括:电源模块、预充模块和负载模块;所述负载模块分别与所述电源模块和所述预充模块电连接,所述预充模块还与所述电源模块电连接,所述预充模块用于根据所述电源模块输出的电源电压生成第一电压,并将所述第一电压输出至所述负载模块。本实用新型实施例提供了一种锂电池充电系统,在系统上电后通过预充模块对负载模块进行预充电,解决了现有技术中对负载进行预充电过程中容易出现损坏的问题。



1. 一种锂电池管理系统,其特征在于,包括:电源模块、预充模块和负载模块;

所述负载模块分别与所述电源模块和所述预充模块电连接,所述预充模块还与所述电源模块电连接,所述预充模块用于根据所述电源模块输出的电源电压生成第一电压,并将所述第一电压输出至所述负载模块;

所述预充模块包括第一电阻、第二电阻、第一开关和第二开关,所述第一电阻的第一端与所述电源模块电连接,所述第一电阻的第二端与所述第二电阻的第一端电连接,所述第二电阻的第二端与所述第一开关的第一端电连接,所述第一开关的第二端与所述第二开关的第二端电连接,所述第二开关的第一端与所述第一电阻的第一端电连接。

2. 根据权利要求1中所述的系统,其特征在于,所述第一开关在所述负载模块进行预充电的过程中保持闭合,所述第二开关在所述负载模块进行预充电的过程中保持断开;所述第一开关在所述负载模块结束预充电后保持断开,所述第二开关在所述负载模块结束预充电后保持闭合。

3. 根据权利要求1中所述的系统,其特征在于,所述负载模块包括第一电容和电子部件,所述第一电容的第一端与所述预充模块电连接,所述第一电容的第二端与所述电源模块电连接,所述电子部件的第一端与所述第一电容的第一端电连接,所述电子部件的第二端与所述第一电容的第二端电连接。

4. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述第一开关和所述第二开关均为金氧半场效晶体管MOS开关。

5. 根据权利要求4中所述的系统,其特征在于,所述预充模块还包括电池管理单元,所述电池管理单元的第一端与所述第二开关电连接,所述电池管理单元的第二端与所述第一开关电连接,所述电池管理单元用于根据预设控制程序控制所述第二开关和所述第一开关的闭合或断开。

6. 根据权利要求5中所述的系统,其特征在于,所述电池管理单元还包括MOS驱动和微控制单元MCU控制器,所述MOS驱动与所述MCU控制器连接,所述MOS驱动根据所述MCU控制生成的控制指令控制所述第一开关和所述第二开关的闭合或断开。

7. 根据权利要求6中所述的系统,其特征在于,所述MCU控制器型号为S32K14系列,所述MOS驱动信号为BQ76952,所述第二开关型号为CRST025N08N,所述第一开关型号为CRTD700P10L,所述第一电阻的型号为R20275I-LP60-110F。

8. 根据权利要求1中所述的系统,其特征在于,所述第一电阻的功率 $P_{PTC}$ 和所述第二电阻的功率 $P_R$ 需要满足以下表达式:

$$P_{PTC} \geq I^2 * R_{PTC}$$

$$P_R \geq I^2 * R$$

$$V_{b\_min} - I * (R + R_{PTC}) \geq U_{min}$$

其中,所述I为所述负载模块的初始工作电流,所述 $R_{PTC}$ 为所述第一电阻的电阻值,所述R为所述第二电阻的电阻值,所述 $U_{min}$ 为负载模块的最小工作电压, $V_{b\_min}$ 为所述电源模块的最小电压。

9. 根据权利要求1中所述的系统,其特征在于,所述电源模块包括电池。

## 一种锂电池管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型实施例涉及一种锂电池技术,尤其涉及一种锂电池管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前锂电池新能源的系统的预充应用一般由电阻限流,给外部电容充电,当电压上升到一定阈值,则完成预充流程。这个时候需要考虑电阻的发热、功率裕量,既要保证预充速度够快,也要保证电阻安全,电阻通常需要选型阻值合适、大功率、大体积的。

[0003] 目前,当外部负载短路时,预充电阻容易损坏。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种锂电池管理系统,解决了现有技术中对负载进行预充电过程中容易出现损坏的问题。

[0005] 本实用新型提供了一种锂电池充电系统,包括:电源模块、预充模块和负载模块;

[0006] 所述负载模块分别与所述电源模块和所述预充模块电连接,所述预充模块还与所述电源模块电连接,所述预充模块用于根据所述电源模块输出的电源电压生成第一电压,并将所述第一电压输出至所述负载模块。

[0007] 可选的,所述预充模块包括第一电阻、第二电阻、第一开关和第二开关,所述第一电阻的第一端与所述电源模块电连接,所述第一电阻的第二端与所述第二电阻的第一端电连接,所述第二电阻的第二端与所述第一开关的第一端电连接,所述第一开关的第二端与所述第二开关的第二端电连接,所述第二开关的第一端与所述第一电阻的第一端电连接。

[0008] 可选的,所述第一开关在所述负载模块进行预充电的过程中保持闭合,所述第二开关在所述负载模块进行预充电的过程中保持断开;所述第一开关在所述负载模块结束预充电后保持断开,所述第二开关在所述负载模块结束预充电后保持闭合。

[0009] 可选的,所述负载模块包括第一电容和电子部件,所述第一电容的第一端与所述预充模块电连接,所述第一电容的第二端与所述电源模块电连接,所述电子部件的第一端与所述第一电容的第一端电连接,所述电子部件的第二端与所述第一电容的第二端电连接。

[0010] 可选的,所述第一开关和所述第二开关均为金氧半场效晶体管MOS开关。

[0011] 可选的,所述预充模块还包括电池管理单元,所述电池管理单元的第一端与所述第二开关电连接,所述电池管理单元的第二端与所述第一开关电连接,所述电池管理单元用于根据预设控制程序控制所述第二开关和所述第一开关的闭合或断开。

[0012] 可选的,所述BMS处理单元还包括MOS驱动和微控制单元MCU控制器,所述MOS驱动与所述MCU控制器连接,所述MOS驱动根据所述MCU控制生成的控制指令控制所述第一开关和所述第二开关的闭合或断开。

[0013] 可选的,所述MCU控制器型号为S32K14系列,所述MOS驱动信号为BQ76952,所述第二开关型号为CRST025N08N,所述第一开关型号为CRTD700P10L,所述第一电阻的型号为

R20275I-LP60-110F。

[0014] 可选的,所述第一电阻的功率 $P_{PTC}$ 和所述第二电阻的功率 $P_R$ 需要满足以下表达式:

$$[0015] \quad P_{PTC} \geq I^2 * R_{PTC}$$

$$[0016] \quad P_R \geq I^2 * R$$

$$[0017] \quad V_{b\_min} - I * (R + R_{PTC}) \geq U_{min}$$

[0018] 其中,所述I为所述负载模块的初始工作电流,所述 $R_{PTC}$ 为所述第一电阻的电阻值,所述R为所述第二电阻的电阻值,所述 $U_{min}$ 为负载模块的最小工作电压, $V_{b\_min}$ 为所述电源模块的最小电压。

[0019] 可选的,所述电源模块包括电池。

[0020] 本实用新型实施例提供了一种锂电池充电系统,在系统上电后通过预充模块对负载模块进行预充电,解决了现有技术中对负载进行预充电过程中容易出现损坏的问题。

## 附图说明

[0021] 图1为本实用新型实施例提供了一种锂电池管理系统的模块关系图;

[0022] 图2为本实用新型实施例提供了一种锂电池管理系统的电路图;

[0023] 图3为本实用新型实施例提供的另一种锂电池管理系统的电路图。

## 具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获取的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 此外,术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种方向、动作、步骤或元件等,但这些方向、动作、步骤或元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个方向、动作、步骤或元件与另一个方向、动作、步骤或元件区分。举例来说,在不脱离本申请的范围的情况下,可以将第一速度差值为第二速度差值,且类似地,可将第二速度差值称为第一速度差值。第一速度差值和第二速度差值两者都是速度差值,但其不是同一速度差值。术语“第一”、“第二”等而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0026] 请参阅图1,图1为本实用新型实施例提供了一种锂电池管理系统的模块关系图,如图1所示,该锂电池管理系统包括:电源模块1、预充模块2和负载模块3。

[0027] 参阅图2,图2为本实用新型实施例提供了一种锂电池管理系统的电路图,其中,所述电源模块1包括电池Vb,具体地,电池Vb为锂电池,锂电池是一类由锂金属或锂合金为正/负极材料、使用非水电解质溶液的电池。

[0028] 可选的,所述预充模块2包括第一电阻PTC、第二电阻R、第一开关K和第二开关K1,所述第一电阻PTC的第一端与所述电源模块1电连接,所述第一电阻PTC的第二端与所述第二电阻R的第一端电连接,所述第二电阻R的第二端与所述第一开关K的第一端电连接,所述

第一开关K的第二端与所述第二开关K1的第二端电连接,所述第二开关K1的第一端与所述第一电阻PTC的第一端电连接。

[0029] 其中,第一电阻PTC为正温度系数电阻,第二电阻R为预充电阻,第一开关K为预充回路控制开关,第二开关K1为主回路控制开关。所述负载模块3分别与所述电源模块1和所述预充模块2电连接,所述预充模块2还与所述电源模块1电连接,所述预充模块2用于根据所述电源模块1输出的电源电压生成第一电压,并将所述第一电压输出至所述负载模块3。

[0030] 其中,电池Vb的输出电压为电源电压,一般地,电源电压的电压值可以为3V~60V,具体电压值可以根据实际使用情况进行适应性选择,在本实施中不做具体限定。当电源模块1开启工作后,电池Vb输出的电源电压通过预充模块2后转换为第一电压,所述第一电压根据负载模块3的电压需求进行适应性的调整。

[0031] 可选的,所述负载模块3包括第一电容C和电子部件,所述第一电容C的第一端与所述预充模块2电连接,所述第一电容C的第二端与所述电源模块1电连接,所述电子部件的第一端与所述第一电容C的第一端电连接,所述电子部件的第二端与所述第一电容C的第二端电连接。

[0032] 其中,第一电容C为用电负载的容性负载,电子部件为用电负载里面的用电电器,示例性的,可以为电动机、马达等等用电电器。

[0033] 所述第一开关K在所述负载模块3进行预充电的过程中保持闭合,所述第二开关K1在所述负载模块3进行预充电的过程中保持断开;所述第一开关K在所述负载模块3结束预充电后保持断开,所述第二开关K1在所述负载模块3结束预充电后保持闭合。

[0034] 其中,电池管理系统启动后,系统控制第二开关K1断开和第一开关K闭合,此时电池Vb通过第一电阻PTC、第二电阻R和第一开关K组成的供电回路给第一电容C进行预充电,此时同时提供电压能量给电子部件进行正常工作。考虑电阻的发热、功率裕量,既要保证预充速度够快,也要保证电阻安全,电阻通常需要选型阻值合适、大功率、大体积的。当外部负载短路时,预充电阻通常容易损坏。另外,很多电池系统应用中,必须上电就能工作,也就是说预充电阻阻值不能选择过大,需要能给外部电路预充的同时也要能提供足够的电流和足够的电压支持外部电路工作,电阻的阻值选取必须足够小。因此,需要对第一电阻PTC和第二电阻R选择合适的电阻值以保证系统正常工作不会损坏。

[0035] 可选的,所述第一电阻PTC的功率 $P_{PTC}$ 和所述第二电阻R的功率 $P_R$ 需要满足以下表达式:

$$[0036] \quad P_{PTC} \geq I^2 * R_{PTC}$$

$$[0037] \quad P_R \geq I^2 * R$$

$$[0038] \quad Vb\_min - I * (R + R_{PTC}) \geq U_{min}$$

[0039] 其中,所述I为所述负载模块3的初始工作电流,所述 $R_{PTC}$ 为所述第一电阻的电阻值,所述R为所述第二电阻的电阻值,所述 $U_{min}$ 为负载模块3的最小工作电压,Vb\_min为所述电源模块1的最小电压。

[0040] 在本实施中,当系统正常启动后,闭合第二开关K1,断开第一开关K,此时系统预充电过程结束,系统进入正常工作状态。当负载模块3短路时,此时第一电阻PTC达到触发电流被动触发工作,阻值快速增大,最后维持在一个较大的阻值,此时第二电阻R、第一开关K只需要短暂的抗住脉冲功率,脉冲功率计算如下:

$$[0041] \quad I_p = \frac{Vb\_max}{R}$$

$$[0042] \quad P_{RP} = I^2 * R$$

[0043] 而承受的时间 $t$ 则需要根据第一电阻PTC触发动作的速度决定,查找现有技术中的PTC表即可得到,具体选择根据第一电阻PTC的选型有关。最后确定第二电阻 $R$ 和第一开关 $K$ 的选型分别为 $P_{RP} * t, I_p * t$ 。达到了即保证预充回路安全,同时也能降低成本,尽可能的选型较小功率的第二电阻 $R$ 和第一开关 $K$ 。当系统预充成功则闭合第二开关 $K1$ ,不成功则不闭合第二开关 $K1$ ,保证了系统的安全启动运行。

[0044] 本实用新型实施例提供的一种锂电池充电系统,在系统上电后通过预充模块对负载模块进行预充电,解决了现有技术中对负载进行预充电过程中容易出现损坏的问题。

[0045] 参阅图3,图3为本实用新型实施例中另一种锂电池管理系统的电路图,该锂电池管理系统包括:电源模块1、预充模块2和负载模块3。

[0046] 所述预充模块2还包括电池管理单元,所述电池管理单元的第一端与所述第二开关电连接,所述电池管理单元的第二端与所述第一开关电连接,所述电池管理单元用于根据预设控制程序控制所述第二开关和所述第一开关的闭合或断开。所述BMS处理单元还包括MOS驱动和微控制单元MCU控制器,所述MOS驱动与所述MCU控制器连接,所述MOS驱动根据所述MCU控制生成的控制指令控制所述第一开关和所述第二开关的闭合或断开。

[0047] 其中,第一电阻PTC为正温度系数电阻,第二电阻 $R$ 为预充电阻,第一开关 $K$ 为预充回路控制开关,第二开关 $K1$ 为主回路控制开关。第一电容 $C$ 为用电负载的容性负载,电子部件为用电负载里面的用电电器。电池管理单元为BMS (BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, 电池管理系统),主要作用就是为了智能化管理及维护各个电池单元,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态。MCU (Microcontroller Unit, 微控制单元) 控制器,又称单片微型计算机或者单片机,是把中央处理器的频率与规格做适当缩减,并将内存、计数器、USB、A/D转换、UART、PLC、DMA等周边接口,甚至LCD驱动电路都整合在单一芯片上,形成芯片级的计算机,为不同的应用场合做不同组合控制。MOS驱动为预充回路和正常回路MOS开关的驱动器,通过MCU控制器下达控制指令。

[0048] 可选的,所述MCU控制器型号为S32K14系列,所述MOS驱动信号为BQ76952,所述第二开关 $K1$ 型号为CRST025N08N,所述第一开关 $K$ 型号为CRTD700P10L,所述第一电阻的型号为R20275I-LP60-110F。

[0049] 其中,所述第一开关和所述第二开关均为金氧半场效晶体管MOS开关。MOS管是金属(Metal)一氧化物(Oxide)一半导体(Semiconductor)场效应晶体管,或者称是金属一绝缘体(Insulator)一半导体,通过MOS开关具有开关速度快、高频率性能好、输入阻抗高、驱动功率小、热稳定性优良、无二次击穿问题、全工作区宽、工作线性度高等优点,通过MOS开关能够配合使用控制芯片实现自动化控制,节省了用户的其他操作。

[0050] 其中,电池管理系统启动后,系统控制第二开关 $K1$ 断开和第一开关 $K$ 闭合,此时电池 $Vb$ 通过第一电阻PTC、第二电阻 $R$ 和第一开关 $K$ 组成的供电回路给第一电容 $C$ 进行预充电,此时同时提供电压能量给电子部件进行正常工作。具体地,第一电阻PTC和第二电阻 $R$ 的功率选型如下, $I$ 为后端用电负载初始工作电流为2A, $U\_min$ 为后端电路最小工作电压为36V,正常工作其功率计算如下:

[0051] 大功率的第一电阻PTC阻值通常比较小,几百mR以内暂定0.2R,初步估算如下:

$$[0052] \quad P_{PTC} \geq I^2 * R_{PTC} = 2^2 * 0.2R = 0.8W$$

[0053] 电池最低电压Vb为42V,第二电阻R大小选型计算如下:

$$[0054] \quad Vb_{min} - I * (R + R_{PTC}) = \geq U_{min}$$

$$[0055] \quad 42 - 2 * (R + 0.2) = \geq 36V$$

[0056] 则 $R \leq 2.8 \Omega$ ,实际则选取两个标准件4.7R阻值并联阻值为2.35R

$$[0057] \quad P_R \geq I^2 * R = 2^2 * 2.35 = 9.4W$$

[0058] 每个电阻的额定功率5W即可满足条件。

[0059] 在本实施例中,当系统正常启动之后,闭合第二开关K1,整个系统进行进入正常工作状态。当外部负载短路时,第一电阻PTC达到触发电流被动触发工作,阻值快速增大,最后维持在一个较大的阻值,此时第二电阻R和第一开关K只需要短暂的抗住脉冲功率,脉冲平均功率计算如下:

$$[0060] \quad I_p = \frac{Vb_{max}}{R} = \frac{60V}{2.35} \approx 25.5A$$

$$[0061] \quad \text{则} P_{RP} = I^2 * R = 25.5^2 * 2.35 = 1528W$$

[0062] 而承受的时间t则需要根据第一电阻PTC触发动作的速度决定,查找PTC表即可得到。最后第二电阻R和第一开关K的选型分别为 $P_{RP} * t, I_p * t$ 。达到了即保证预充回路安全,同时也能降低成本,尽可能的选型较小功率的第二电阻R和第一开关K。通过大量仿真模型进行分析,在通过25.5A电流的情况下60ms左右能够完全动作,让回路达到高阻抗状态而断开回路,因此第一开关K的参数选型只要60ms短暂通过25.5A电流即可。同时预充电阻的脉冲功率参数只要大于1528W/60ms即可满足实际要求。当系统预充成功则闭合主回路第二开关K1,若不成功则不闭合第二开关K1,保证了系统的安全启动运行,同时也保证了预充回路以最小的成本保证正常的预充功能和极限情况的安全运行。

[0063] 本实用新型实施例提供一种锂电池充电系统,在系统上电后通过预充模块对负载模块进行预充电,解决了现有技术中对负载进行预充电过程中容易出现损坏的问题。

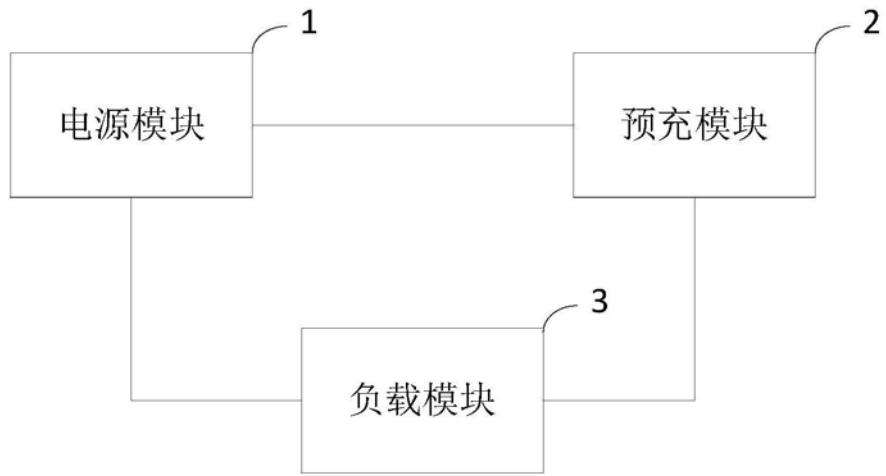


图1

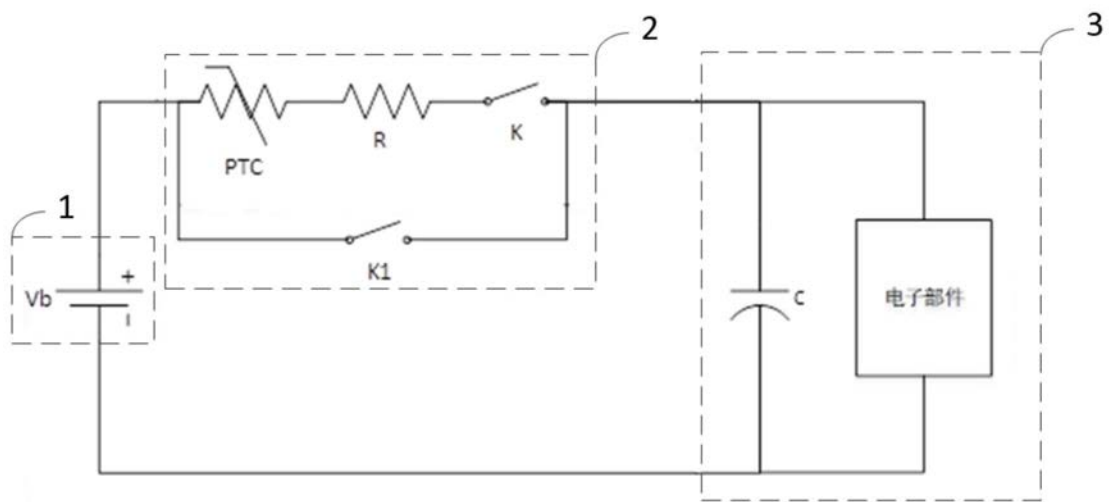


图2



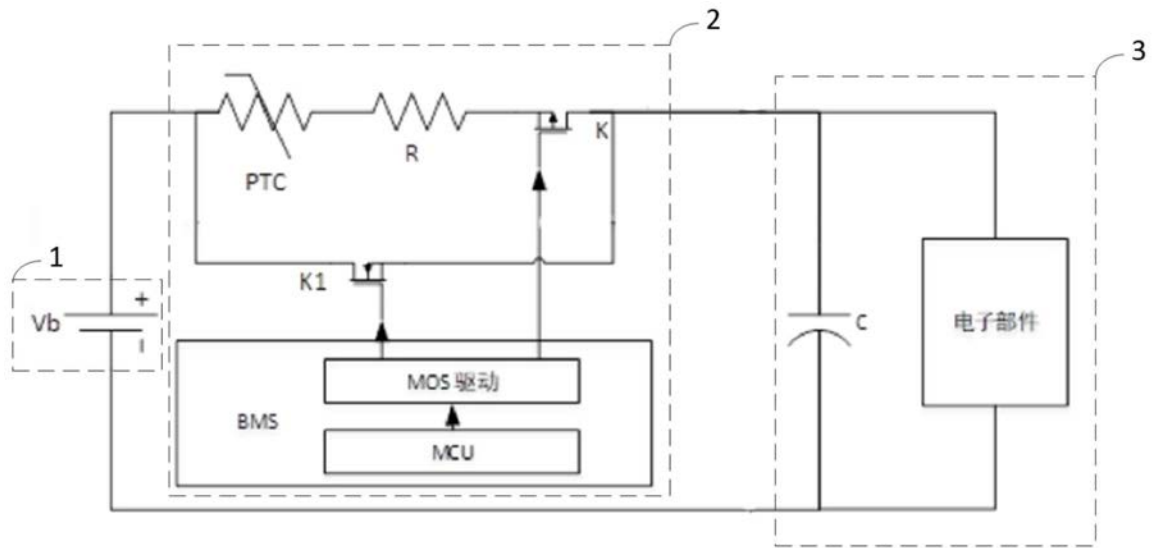


图3