



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211530808 U

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 202020440188.2

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2020.03.30

(73)专利权人 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

地址 610000 四川省成都市青羊区浣花北路1号

(72)发明人 张超萍 徐劲草

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所(普通合伙) 51220

代理人 张超

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02H 7/18(2006.01)

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/44(2006.01)

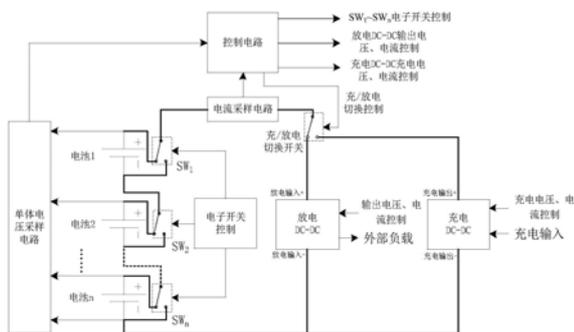
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种串联电池组充放电保护系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种串联电池组充放电保护系统,包括单体电压采样模块、电流采样模块、充放电模块、电子开关组、充/电切换开关和控制模块,串联电池组、电流采样模块、充/电切换开关和充放电模块依次连接形成闭合的信号回路,控制模块分别连接单体电压采样模块、电流采样模块、电子开关组、充/放电切换开关和充放电模块,单体电压采样模块连接串联电池组,充/放电切换开关设置于充放电模块和电流采样模块之间,电子开关组包括多个电子开关,用于将串联电池组中单体电池串联或旁路。本实用新型在串联电池组中有单体电池失效或容量严重衰减时,可有效隔离损坏的单体电池,避免了整组电池的失效。



1. 一种串联电池组充放电保护系统,其特征在于,包括单体电压采样模块、电流采样模块、充放电模块、电子开关组、充/放电切换开关和控制模块,所述串联电池组、所述电流采样模块、所述充/放电切换开关和所述充放电模块依次连接形成闭合的信号回路,所述控制模块分别连接所述单体电压采样模块、所述电流采样模块、所述电子开关组、所述充/放电切换开关和所述充放电模块,

所述单体电压采样模块连接所述串联电池组,用于采样串联电池组内单体电池的电压;

所述电流采样模块用于采样所述串联电池组的电流;

所述充/放电切换开关设置于所述充放电模块和所述电流采样模块之间,用于对串联电池组进行充电或放电的切换;

所述电子开关组包括多个电子开关,用于将串联电池组中单体电池串联或旁路;

所述控制模块用于控制所述电子开关任一电子开关的闭合、所述充/放电切换开关的闭合、所述充放电模块的充电电压电流和所述充放电模块的输出电压电流;

所述控制模块用于接收所述单体电压采样模块采样的电压信号和所述电流采样模块采样的电流信号;

所述控制模块用于判断所述串联电池组内单体电池是否失效,并将所述失效单体电池永久旁落。

2. 根据权利要求1所述的串联电池组充放电保护系统,其特征在于,所述电子开关组的电子开关和所述充/放电切换开关均为单刀双掷开关。

3. 根据权利要求2所述的串联电池组充放电保护系统,其特征在于,所述充放电模块包括充电DC-DC和放电DC-DC。

4. 根据权利要求3所述的串联电池组充放电保护系统,其特征在于,包括串联电池组充放电保护电路,所述串联电池组充放电保护电路包括单体电压采样电路、多个单体电池组成的串联电池组,多个电子开关、电流采样电路、控制电路、充/放电切换开关、放电DC-DC电路和充电DC-DC电路,

所述多个电子开关用于将一个或多个所述单体电池串联或旁路,所述串联电池组的正极连接所述电流采样电路,所述电流采样电路连接所述充/放电切换开关,所述充/放电切换开关连接所述放电DC-DC电路正极和所述充电DC-DC电路正极,所述放电DC-DC电路负极、所述充电DC-DC电路负极和所述串联电池组的负极连接,

所述单体电压采样电路用于采样所述串联电池组的单体电池电压,所述单体电压采样电路连接所述串联电池组,

所述控制电路连接所述单体电压采样电路、所述多个电子开关、电流采样电路、所述充/放电切换开关、所述放电DC-DC电路和所述充电DC-DC电路。

5. 根据权利要求4所述的串联电池组充放电保护系统,其特征在于,所述充/放电切换开关包括一个动端和两个静端,所述一个动端连所述电流采样电路,所述两个静端分别与所述放电DC-DC电路正极和所述充电DC-DC电路正极连接。

## 一种串联电池组充放电保护系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子技术及新能源领域,具体涉及一种串联电池组充放电保护系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着新能源与电池技术的飞速发展,二次电池已在从便携式电子产品到新能源车、光伏储能等领域得到了广泛应用,常用的二次电池包括铅酸电池、镍氢电池、锂电池等。由于单体电池的电压较低(如铅酸电池为2V,锂电池为3.7V),实际使用中,为提高输出电压,需要以多个电池单体进行串联,形成串联电池组。

[0003] 串联电池组的容量取决于电池组中容量最低的单体电池,如果电池组中的某一单体容量下降,将带来电池组整体容量的下降;特别是如果电池组中的某一单体电池率先失效,将导致电池组整体失效,严重影响电池组的安全和使用寿命。为保护串联电池组,避免电池组中各单体电池性能出现较大差异,目前一般采用均衡技术。均衡技术即利用电子技术,使电池单体电压偏差保持在预期的范围内,从而保证每个单体电池在正常的使用时保持相同状态。

[0004] 电池均衡一般分为被动均衡、主动均衡。被动均衡的优点是成本低、电路设计简单,但存在效果差、损耗大的缺点;主动均衡的优点是效率高、能量损失小,但电路复杂、成本高。均衡技术只能避免电池发生不平衡,一旦电池组中个别单体容量下降,则电池组容量由容量最低的单体决定,均衡技术难以发挥作用;特别是在单体电池失效或容量严重下降的情形中,电池组呈现“一充即满,一用即完”的状态,只能报废。

[0005] 对比文件CN102545332B公开了一种单体电池电量均衡方法和系统,通过计算单体电池剩余电量和双向隔离直流转换电路,实现了同时对最小容量单体电池充电和对最大容量单体电池放电,从而达到了串联电池组所有单体电池均衡的目的,但当串联电池组单体电池出现单体电池失效或容量严重下降的情况影响到串联电池组整体容量时,对比文件的方案未能给出此问题的解决方案。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是:由于单体电池失效或容量严重下降时串联电池组容量降低的问题,目的在于提供一种串联电池组充放电保护系统,解决了在出现单体电池失效或容量严重下降时保持串联电池组容量均衡的问题。

[0007] 本实用新型通过下述技术方案实现:

[0008] 一种串联电池组充放电保护系统,包括单体电压采样模块、电流采样模块、充放电模块、电子开关组、充/放电切换开关和控制模块,所述串联电池组、所述电流采样模块、所述充/放电切换开关和所述充放电模块依次连接形成闭合的信号回路,所述控制模块分别连接所述单体电压采样模块、所述电流采样模块、所述电子开关组、所述充/放电切换开关和所述充放电模块,所述单体电压采样模块连接所述串联电池组,用于采样串联电池组内

单体电池的电压；

[0009] 所述电流采样模块用于采样所述串联电池组的电流；所述充/放电切换开关设置于所述充放电模块和所述电流采样模块之间，用于对串联电池组进行充电或放电的切换；所述电子开关组包括多个电子开关，用于将串联电池组中单体电池串联或旁路；所述控制模块用于控制所述电子开关组任一电子开关的闭合、所述充/放电切换开关的闭合、所述充放电模块的充电电压电流和所述充放电模块的输出电压电流；所述控制模块用于接收所述单体电压采样模块采样的电压信号和所述电流采样模块采样的电流信号；所述控制模块用于判断所述串联电池组内单体电池是否失效，并将所述失效单体电池永久旁落。

[0010] 所述控制模块与所述充放电模块之间通过一个充/放电切换开关进行连接，同一时间，所述充电模块只能是充电状态或放电状态。所述控制模块根据所述充放电模块接入的是外部负载或充电输入，来控制所述充/电开关接通相应的充电或放电。当所述控制模块检测到串联电池组中某个单体电池容量严重下降或某个单体电池容量失效时，所述控制模块控制电子开关组中所述电池容量严重下降或电池容量失效的单体电池对应电子开关所述电池容量严重下降或电池容量失效的单体电池永久旁落，相当于将此所述电池容量严重下降或电池容量失效的单体电池从串联电池组中剔除，使串联电池组容量不再受到失效单体电池的影响。

[0011] 进一步的，所述电子开关组的电子开关和所述充/放切换开关均为单刀双掷开关。

[0012] 进一步的，所述充放电模块包括充电DC-DC和放电DC-DC。

[0013] 进一步的，包括串联电池组充放电保护电路，所述串联电池组充放电保护电路包括单体电压采样电路、多个单体电池组成的串联电池组，多个电子开关、电流采样电路、控制电路、充/放电切换开关、放电DC-DC电路和充电DC-DC电路，所述多个电子开关用于将所述一个或多个单体电池串联或旁路，所述串联电池组的正极连接所述电流采样电路，所述电流采样电路连接所述充/放电切换开关，所述充/放电切换开关连接所述放电DC-DC电路正极和所述充电DC-DC电路正极，所述放电DC-DC电路负极、所述充电DC-DC电路负极和所述串联电池组的负极连接，所述单体电压采样电路用于采样所述串联电池组的单体电池电压，所述单体电压采样电路连接所述串联电池组，所述控制电路连接所述单体电压采样电路、所述多个电子开关、电流采样电路、所述充/放电切换开关、所述放电DC-DC电路和所述充电DC-DC电路。

[0014] 进一步的，所述充/放电切换开关包括一个动端和两个静端，所述一个动端连所述电流采样电路，所述两个静端分别与所述放电DC-DC电路正极和所述充电DC-DC电路正极连接。保障了同一时间只能是充电状态或放电状态。

[0015] 本实用新型与现有技术相比，具有如下的优点和有益效果：

[0016] 1. 可对串联电池组中任意一个或多个单体进行充/放电，可将电池组的每个单体充满、放空，增加了电池容量；

[0017] 2. 在电池组中有单体失效或容量严重衰减时，可有效隔离损坏单体，避免整组电池失效；

[0018] 3. 在电池组中单体容量出现较大差异时，本实用新型可有效利用整组电池的能量，避免整组电池受限于容量最小的单体；

[0019] 4. 可对落后单体进行补充充电，具有与现有均衡技术相似的效果；

[0020] 5.没有被动耗能元件,能量损失小,效率高。

### 附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本实用新型实施例的限定。在附图中:

[0022] 图1为本实施例电路结构图;

[0023] 图2为本实施例工作过程流程图。

### 具体实施方式

[0024] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本实用新型作进一步的详细说明,本实用新型的示意性实施方式及其说明仅用于解释本实用新型,并不作为对本实用新型的限定。

[0025] 实施例

[0026] 如图1所示的电路结构图,电池1~电池n为n个电池单体,各单体可为一个电池或多个相同电池的并联。SW1-SWn为电子开关,电子开关为受控的单刀双掷开关。开关的一个静触头与该组电池的正极相连,开关的另一个静触头与该组电池的负极相连,开关的动触头与上一组电池的负极相连(如该开关对应的电池为电池组正极第一个电池,则开关的动触头为电池组正极输出)。

[0027] 电池组与放电DC-DC电路或充电DC-DC电路连接,由充/放电切换开关进行切换,切换开关受控制电路控制。放电DC-DC电路的输入端连接电池组,输出端连接外部负载,其特点是在电池组电压出现较大变化时可维持输出到负载上的电压不变,且输出电压、电流可受控制电路调整。充电DC-DC电路的输入端连接外部充电输入,输出端连接电池组,

[0028] 其特点是输出的充电电压、电流可受控制电路调整。

[0029] 电路设置有单体电压采样电路,对各电池单体电压进行采样;设置有电流采样电路,对流过整个电池组的电流进行采样。电压采样、电流采样信息送入控制电路。控制电路输出SW1-SWn电子开关控制信号、放电DC-DC输出电压、电流控制信号、充电DC-DC充电电压、电流控制信号、及充/放电切换控制信号。

[0030] 本实施例工作过程如图2所示,充/放电开始,控制电路根据电池组状态及充/放电要求,控制电池组进入以下流程。所述电池组状态的判断来源为控制电路采集到的单体电压、容量、内阻、温度等参数的当前值或历史值。

[0031] 1、正常充电:适用条件:电池组内各单体参数差异很小,容量基本无衰减

[0032] 控制电路控制SW1-SWn电子开关使各电池单体处于串联状态,将充电DC-DC的充电限制电压调整为整组电池对应的充电电压(如 $n \cdot V_i$ , $V_i$ 为电池单体充电限制电压, $n$ 为单体数量),控制充/放电切换开关切换为充电状态,依据最适合于本电池组的充电策略(如恒压限流法)对整组电池充电。在充电过程中,控制电路通过单体电压采样电路及电流采样电路对各单体电压及电池组电流进行实时监控。当控制电路根据单体电池电压及电池组电流判断某单体电池达到充电阈值(如电压达到充电截止电压)时,控制电路控制该单体对应的电子开关将该单体旁路,同时控制充电DC-DC的输出充电电压调整至 $(n-1) \cdot V_i$ ,继续对电池组充电,直至将所有单体充满。

[0033] 2、单体补充充电：适用条件：电池组内某个或某几个单体出现落后、电压低于其他单体电压

[0034] 控制电路控制SW1-SW<sub>n</sub>电子开关使正常单体旁路、仅对落后单体充电，并控制充电DC-DC的充电限制电压为待充电单体对应的充电电压(如 $m \cdot V_i$ ,  $V_i$ 为电池单体充电限制电压,  $m$ 为待充电单体数量),控制充/放电切换开关切换为充电状态,依据最适合于本电池组的充电策略(如恒压限流法)对整组电池充电。在充电过程中,控制电路通过单体电压采样电路及电流采样电路对各单体电压及电池组电流进行实时监控。当落后单体已充满或其电压已与正常单体相同时,补充充电完成。

[0035] 3、正常放电：适用条件：电池组内各单体参数差异很小,容量基本无衰减

[0036] 控制电路控制SW1-SW<sub>n</sub>电子开关使各电池单体处于串联状态,控制充/放电切换开关切换为放电状态,电池通过放电DC-DC给外部负载供电。在放电过程中,控制电路通过单体电压采样电路及电流采样电路对各单体电压及电池组电流进行实时监控。当控制电路根据单体电池电压及电池组电流判断某单体电池达到放电阈值(如电压达到放电截止电压)时,放电停止。

[0037] 4、完全放电：适用条件：单体间差异较大,个别单体衰减明显;或对整组电池进行维护性完全放电,以消除记忆效应、重新标定容量

[0038] 控制电路控制控制SW1-SW<sub>n</sub>电子开关使各电池单体处于串联状态,充/放电切换开关切换为放电状态,电池通过放电DC-DC给外部负载供电。在放电过程中,控制电路通过单体电压采样电路及电流采样电路对各单体电压及电池组电流进行实时监控。当控制电路根据单体电池电压及电池组电流判断某单体电池达到放电阈值(如电压达到放电截止电压)时,控制电路控制该单体对应的SW电子开关将该单体旁路,余下单体继续放电,直至所有单体均达到放电阈值,放电停止。由于放电DC-DC具备稳压特性,在电池组电压出现较大变化时可维持输出到负载上的电压不变。优选的,在电池组有一个或多个单体达到放电阈值而被旁路后,控制电路控制放电DC-DC降低输出到负载的电压、电流,以保护余下的参与放电的电池。

[0039] 5、单体失效充/放电：适用条件：单体失效或容量严重下降

[0040] 控制电路控制SW1-SW<sub>n</sub>电子开关使失效单体永久旁路,并控制充电DC-DC的输出充电电压为去除失效单体后的电池组充电电压(如 $(n-k) \cdot V_i$ ,  $V_i$ 为电池单体充电限制电压,  $k$ 为失效单体数量,  $n$ 为电池单体总数量),对余下的电池进行充电/放流程。

[0041] 本实用新型所说的旁路也就是短接,意思是将单体电池的正极和负极直接连接。

[0042] 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。

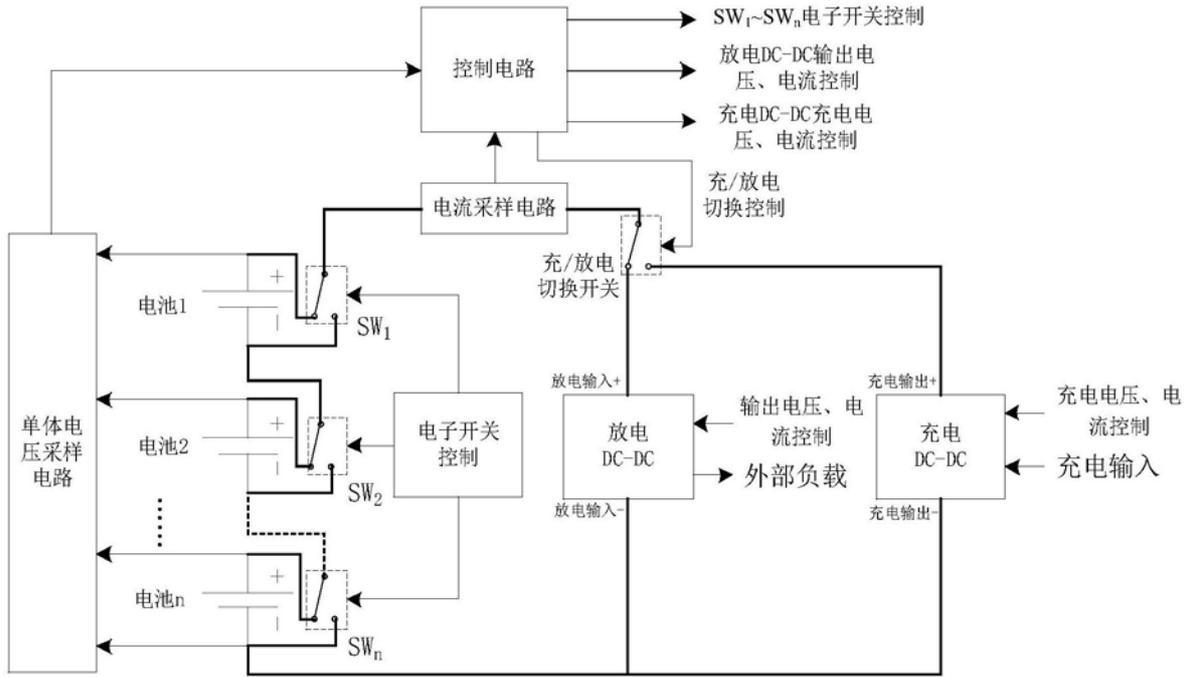


图1

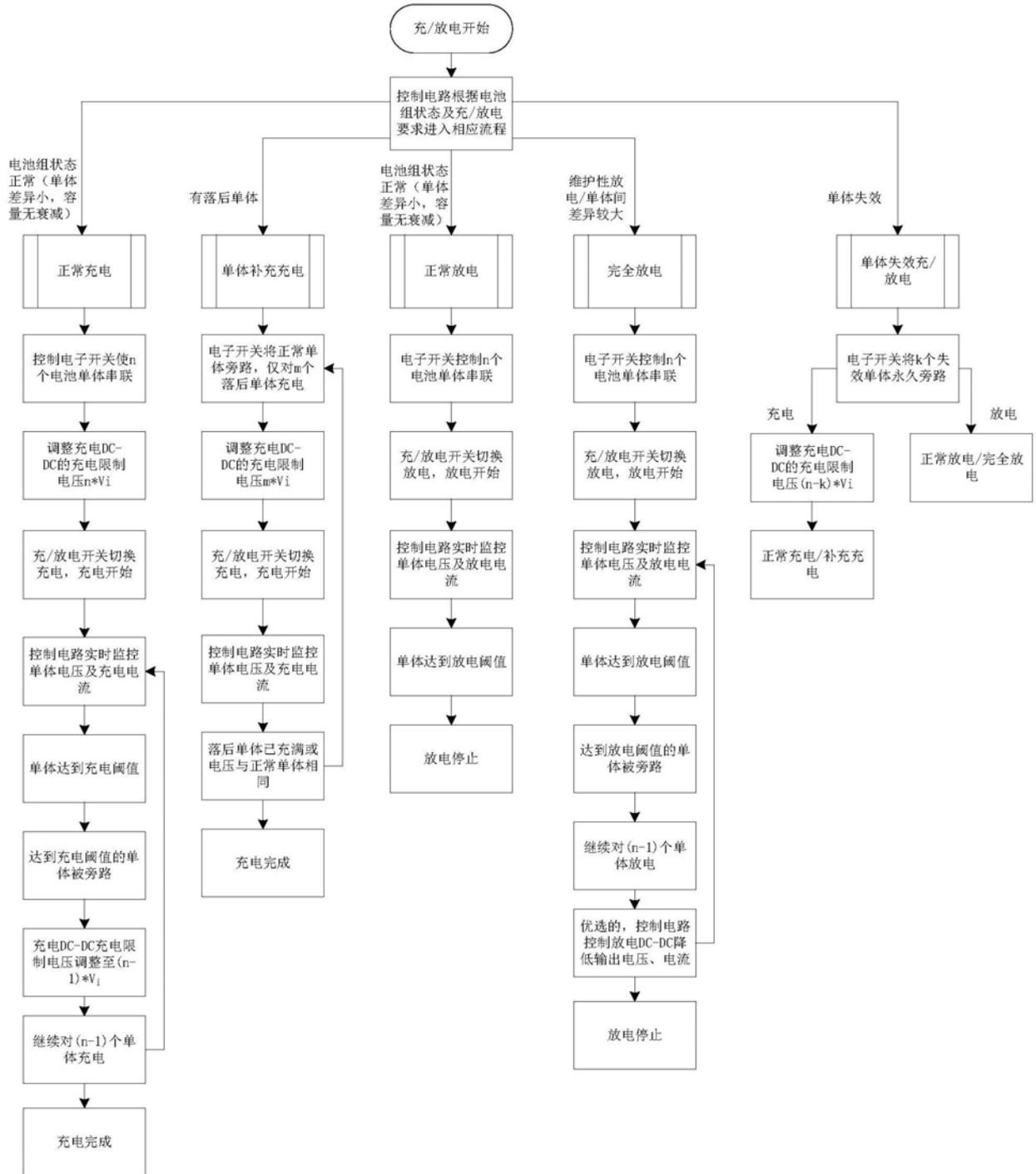


图2