



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115425307 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 02

(21) 申请号 202211155108.9

(22) 申请日 2022.09.22

(71) 申请人 武汉精能电子技术有限公司
地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区流芳园南路22号

申请人 常州精测新能源技术有限公司
武汉精测电子集团股份有限公司

(72) 发明人 赵参 童菊芳 胡小军

(74) 专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

专利代理师 肖康

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

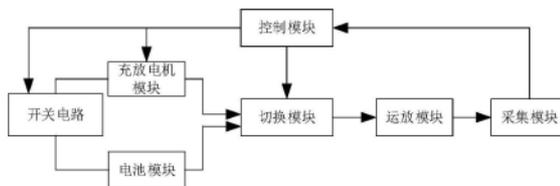
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法,该系统包括:采集模块、切换控制模块、运放模块、电池接入模块和充放电机模块;切换控制模块用于先后切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块;采集模块用于分别采集电池接入模块和充放电机模块的输出电压经过运放模块放大后的电压值,并将所述电压值输出至控制模块;控制模块用于控制所述切换控制模块的切换;在充放电机模块接入运放模块后,对所述充放电机的输出电压开启闭环控制,使所述充放电机的输出电压值上升至闭环控制的预设电压值,并控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。本发明中降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,保证了在将锂电池接入充放电机进行充放电启动时,最大限度地减小冲击电流,使锂电池最终的性能更加稳定。



1. 一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,包括:采集模块、切换控制模块、运放模块、电池接入模块和充放电机模块;

切换控制模块用于先后切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块;

采集模块用于分别采集电池接入模块和充放电机模块的输出电压经过运放模块放大后的电压值,并将所述电压值输出至控制模块;

控制模块用于控制所述切换控制模块的切换;在充放电机模块接入运放模块后,对所述充放电机的输出电压开启闭环控制,使所述充放电机的输出电压值上升至闭环控制的预设给定值,控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。

2. 如权利要求1所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,将采集到的所述电池接入模块的输出电压作为所述闭环控制的预设给定值。

3. 如权利要求1所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,所述充放电机模块的第一输出侧与所述电池接入模块的第一输出侧通过开关电路连接;

所述控制模块控制开关电路的导通使所述电池接入模块接入所述充放电机模块实现电池充放电启动。

4. 如权利要求1所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,所述充放电机模块的第二输出侧连接第一电阻分压电路,所述第一电阻分压电路对充放电机模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块。

5. 如权利要求1所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,所述电池接入模块的第二输出侧连接第二电阻分压电路,所述第二电阻分压电路对电池接入模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块。

6. 如权利要求4或5所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,所述第一电阻分压电路和所述第二电阻分压电路的分压效果保持相同。

7. 如权利要求6所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,其特征在于,所述第一电阻分压电路、第二分压电路分别包括若干个串联的电阻,且所述第一电阻分压电路中各个电阻的阻值与所述第二分压电路中各个电阻的阻值相等。

8. 如权利要求1所述的降低锂电池化成分容启动冲击电流的方法,其特征在于,所述切换控制模块为模拟开关,所述模拟开关在控制信号作用下分别切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块。

9. 一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的方法,其特征在于,包括:

将电池接入模块接入运放模块,采集所述运放模块稳定后的第一输出电压并输出至控制模块;

将所述电池接入模块与所述运放模块断开,切换充放电机模块接入到所述运放模块,采集所述运放模块稳定后的第二输出电压并输出至控制模块;

对所述充放电机模块的输出电压开启闭环控制,使其电压值上升至与所述第一输出电压值相等;

控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。

一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂电池技术领域,更具体地,涉及一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法。

背景技术

[0002] 目前,锂电池化成、分容均采用单电芯化成的方案,即一个电芯由一个独立的电源对其充放电化成、分容,来实现对锂电池的激活。在化成、分容的过程中,高精度的充放电控制以及减少冲击性电流的出现,对锂电池最终的品质特性有着极其重要的作用。

[0003] 锂电池化成、分容充放电机在启动瞬间,充放电机输出电压需要首先与电池输入电压保持完全一致,然后再将电池接入,从而进行充放电控制。这样做的目的,是为了减小锂电池接入瞬间,因为与充放电机输出电压与电池输入电压的不一致,导致锂电池受到启动电流冲击,损坏锂电池的化成、分容品质,同时也损害锂电池的寿命。由于锂电池化成、分容系统对充放电电流要求非常高,为了减小这一启动的冲击,电池接入充放电机时,充放电机输出电压与电池输入电压越接近一致,理论上接入瞬间的冲击电流就会越小,理想情况下,二者电压完全一致,就不会造成冲击。但是由于实际充放电机采样的偏差,以及实际采样电路的非线性,即便是可以后期对采样电路进行校准,最终也不太可能实现二者电压完全一致,或多或少存在启动冲击电流的存在。

发明内容

[0004] 针对现有技术的至少一个缺陷或改进需求,本发明提供了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法,其目的在于降低锂电池在化成分容启动时的冲击电流。

[0005] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统,包括:采集模块、切换控制模块、运放模块、电池接入模块和充放电机模块;

[0006] 切换控制模块用于先后切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块;

[0007] 采集模块用于分别采集电池接入模块和充放电机模块的输出电压经过运放模块放大后的电压值,并将所述电压值输出至控制模块;

[0008] 控制模块用于控制所述切换控制模块的切换;在充放电机模块接入运放模块后,对所述充放电机的输出电压开启闭环控制,使所述充放电机的输出电压值上升至闭环控制的预设电压值,并控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。

[0009] 优选的,所述电池接入模块的输出电压经过运放模块放大后的电压值为所述闭环控制的预设电压值。

[0010] 优选的,所述充放电机模块的第一输出侧与所述电池接入模块的第一输出侧通过开关电路连接;

[0011] 所述控制模块控制开关电路的导通使所述电池接入模块接入所述充放电机模块实现电池充放电启动。

[0012] 优选的,所述充放电机模块的第二输出侧连接第一电阻分压电路,所述第一电阻分压电路对充放电机模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块。

[0013] 优选的,所述电池接入模块的第二输出侧连接第二电阻分压电路,所述第二电阻分压电路对电池接入模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块。

[0014] 优选的,所述第一电阻分压电路和所述第二电阻分压电路的分压效果保持相同。

[0015] 优选的,所述第一电阻分压电路、第二分压电路分别包括若干个串联的电阻,且所述第一电阻分压电路中各个电阻的阻值与所述第二分压电路中各个电阻的阻值相等。

[0016] 优选的,所述切换控制模块为模拟开关,所述模拟开关在控制信号作用下分别切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块。

[0017] 按照本发明的另一个方面,还提供了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的方法,包括:

[0018] 将电池接入模块接入运放模块,采集所述运放模块稳定后的第一输出电压并输出至控制模块;

[0019] 将所述电池接入模块与所述运放模块断开,切换充放电机模块接入到所述运放模块,采集所述运放模块稳定后的第二输出电压并输出至控制模块;

[0020] 对所述充放电机模块的输出电压开启闭环控制,使其电压值上升至与所述第一电压值相等;

[0021] 控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。

[0022] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0023] (1) 本发明提供一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法,通过将充放电机模块输出电压与电池接入模块输出电压的采样电路设置为同一套电路,利用切换控制模块对充放电机模块与电池接入模块电路的输出电压进行分别切换采集,消除了不同采样电路分别采集充放电机模块和电池接入模块输出电压造成的不可避免的采集误差,降低了启动时的冲击电流。

[0024] (2) 本发明提供一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法,将实时采集到的充放电机的输出电压作为闭环控制的反馈值,将采集到的电池接入模块的输出电压作为闭环控制的给定值,来对充放电机模块进行闭环控制,以使充放电机模块的输出电压值上升至与电池接入模块的输出电压值相等,完成锂电池的充放电启动,在进行闭环控制时,可以不需要再额外的对两者电压进行校准后再控制,并且保证了在接入电池时,充放电机的输出电压与电池输出电压控制在同一水平,最大限度的减小启动时的冲击电流,方法简单,易于精确控制,提高了锂电池的品质和性能。

附图说明

[0025] 图1是本发明实施例提供的一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的流程示意图;

[0026] 图2是本发明实施例提供的充放电机模块与电池接入模块的连接示意图;

[0027] 图3是本发明实施例提供的第一电阻分压电路的示意图;

[0028] 图4是本发明实施例提供的第二电阻分压电路的示意图;

[0029] 图5是本发明实施例提供的切换模块的示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0031] 如背景技术中所介绍,在锂电池化成、分容之前,锂电池与充放电机接入开关电路的两侧,启动锂电池化成、分容程序时,系统会先将开关电路中充放电机的输出电压 U_c 抬高到与输入的锂电池电压 U_{bat} 一致,然后由控制闭合开关电路的开关 K ,从而将锂电池接入开关电路,对其进行高精度的充放电控制。但是,如果开关电路的输出滤波电容电压在闭合开关 K 时,电压与输入的锂电池电压不一致,也就是存在压差,由于电路定律,电容电压不能突变,那么此时会出现较大的冲击电流,根据基尔霍夫电压定律,闭合 K 瞬间, $U_c = I * R + U_{bat}$,也就是冲击电流作用于电阻 R ,来抵消电压差带来的影响,此时冲击电流的幅值等于 $(U_c - U_{bat}) / R$, $(U_c - U_{bat})$ 也就是此时的电压差,由于锂电池内阻 R 非常小,所以极小的电压差都会导致一个较大的冲击电流,从而影响锂电池的化成、分容品质,为了获得更好的锂电池化成、分容特性,一定要在合上开关 K 时,尽量的减小该电压差。本发明的出发点,就是通过使用同一套运放电路,来采集开关电路的充放电机输出电压与锂电池输出电压,从而减小采集电路对这一启动过程的影响。

[0032] 本发明公开了一种降低化成分容启动冲击电流的系统,参考图1所示,该系统包括:采集模块、切换控制模块、运放模块、电池接入模块和充放电机模块;其中,

[0033] 切换控制模块用于先后切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块;

[0034] 采集模块用于分别采集电池接入模块和充放电机模块的输出电压经过运放模块放大后的电压值,并将所述电压值输出至控制模块;

[0035] 控制模块起到用于控制所述切换控制模块的切换;在控制切换模块将充放电机模块接入运放模块后,对所述充放电机的输出电压开启闭环控制,使所述充放电机的输出电压值上升至闭环控制的预设电压值,将所述电池接入模块接入所述充放电机完成启动。

[0036] 具体的,充放电机模块的第一输出端与电池接入模块的第一输出端通过开关电路连接,所述控制模块控制开关电路的导通使所述电池接入模块接入所述充放电机模块实现电池充放电启动。

[0037] 通过图1中所述的各模块的连接关系,使采集模块能够以同一个运放模块来采集到电池输入模块的电压与充放电机模块的输出电压,减小因为不同运放电路带来的不一致性导致的采样偏差,将原本有电压偏差的电池电压与充放电机输出电压,误认为已经完全一致,从而影响实际电池真正接入时的冲击电流。

[0038] 如图2所示是一个实施例中提供的充放电机模块与电池接入模块连接的示意图,在本实施例中,开关电路为DCDC电路,DCDC电路包括串联的输出开关 K 和滤波电容 C ,在锂电池化成、分容之前,电池接入模块的第一输出侧会接入输出开关 K 的一侧,采集模块采集电池接入模块两端的输出电压 U_{bat} ,充放电机模块的第一输出侧接入滤波电容 C 的一侧,采集模块采集滤波电容 C 两端的输出电压 U_c 。启动锂电池化成、分容程序时,控制模块会先将

DCDC电路的滤波电容输出电压 U_c 抬高到与电池接入模块两端的电压 U_{bat} 一致,然后由控制模块控制闭合输出开关K,从而将电池接入模块接入DCDC电路,然后对其进行高精度的充放电控制。

[0039] 具体的,输出开关K为全控型开关器件,如IGBT、MOS管等。

[0040] 具体的,充放电机模块的第二输出侧连接第一电阻分压电路,第一电阻分压电路对充放电机模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块;

[0041] 电池接入模块的第二输出侧连接第二电阻分压电路,所述第二电阻分压电路对电池接入模块的输出电压进行分压后输出差分电压至运放模块。

[0042] 优选的,为了减小不同电阻分压电路分别对充放电机模块和电池接入模块的输出电压进行分压带来的差异性,减小采集模块采集的电压误差,将第一电阻分压电路和第二电阻分压电路的分压效果保持相同。

[0043] 在一个具体的实施例中,如图3、图4所示第一电阻分压电路、第二分压电路分别包括若干个串联的电阻,且所述第一电阻分压电路中各个电阻的阻值与第二分压电路中各个电阻的阻值相等。图3是第一电阻分压电路的示意图,第一电阻分压电路包括串联的若干个电阻 $R_1 \sim R_9$,为了保证与运放模块连接的差分电路正负输入特征阻抗一致, $R_1 \sim R_9$ (除 R_5 以外)的阻值互相相等。图4是第二电阻分压电路的示意图,第二电阻分压电路包括串联的若干个电阻 $R_{11} \sim R_{19}$,为了保证与运放模块连接的差分电路正负输入特征阻抗一致, $R_{11} \sim R_{19}$ (除 R_{15} 以外)的阻值互相相等。

[0044] 在一个具体的实施例中,如图5所示,切换控制模块为模拟开关,模拟开关在控制信号作用下分别切换电池接入模块和充放电机模块接入运放模块,使得电池接入模块的输出电压和充放电机模块的输出电压分别通过模拟开关切换后输出进入运放模块放大,再被采集模块采集。

[0045] 在一个实施例中,还提供了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的方法,包括如下步骤:

[0046] 将电池接入模块接入运放模块,采集运放模块稳定后的第一输出电压并输出至控制模块;

[0047] 将电池接入模块与所述运放模块断开,切换充放电机模块接入到所述运放模块,采集运放模块稳定后的第二输出电压并输出至控制模块;

[0048] 对所述充放电机模块的输出电压开启闭环控制,使其电压值上升至与所述第一电压值相等;

[0049] 控制所述电池接入模块接入所述充放电机模块完成充放电启动。

[0050] 本发明提供了一种降低锂电池化成分容启动冲击电流的系统及方法,通过将充放电机模块输出电压与电池接入模块输出电压的采样电路设置为同一套电路,利用切换控制模块对充放电机模块与电池接入模块电路的输出电压进行分别切换采集,消除了不同采样电路分别采集充放电机模块和电池接入模块输出电压造成的不可避免的采集误差,降低了启动时的冲击电流;将实时采集到的充放电机的输出电压作为闭环控制的反馈值,将采集到的电池接入模块的输出电压作为闭环控制的给定值,来对充放电机模块进行闭环控制,以使充放电机模块的输出电压值上升至与电池接入模块的输出电压值相等,完成锂电池的充放电启动,在进行闭环控制时,可以不需要再额外的对两者电压进行校准后再控制,并且

保证了在接入电池时,充放电机的输出电压与电池输出电压控制在同一水平,最大限度的减小启动时的冲击电流,方法简单,易于精确控制。

[0051] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0052] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0053] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些服务接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0054] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0055] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储器中。

[0056] 以上所述者,仅为本公开的示例性实施例,不能以此限定本公开的范围。即但凡依本公开教导所作的等效变化与修饰,皆仍属本公开涵盖的范围内。本领域技术人员在考虑说明书及实践这里的公开后,将容易想到本公开的其实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未记载的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的范围和精神由权利要求限定。

[0057] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0058] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

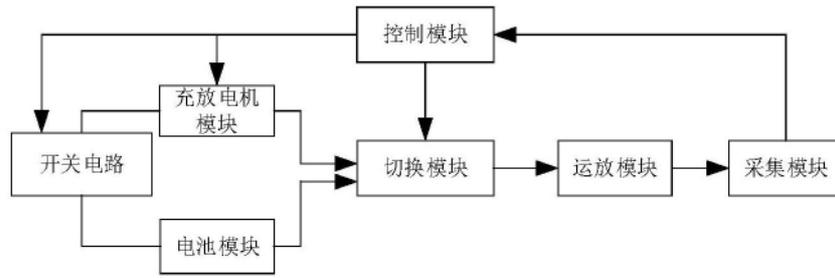


图1

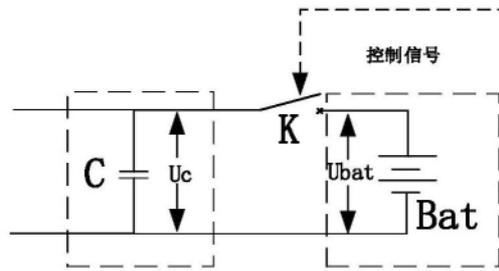


图2

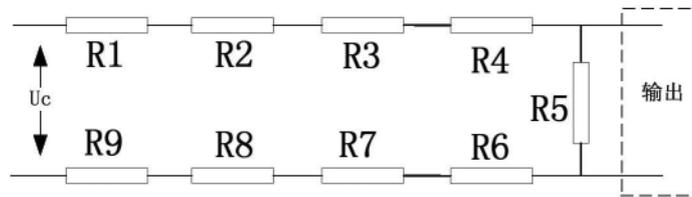


图3

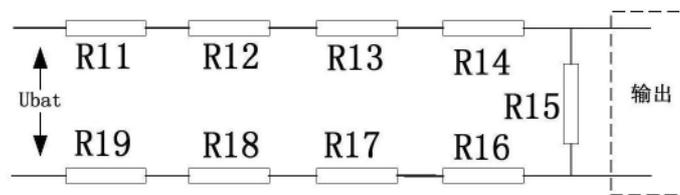


图4

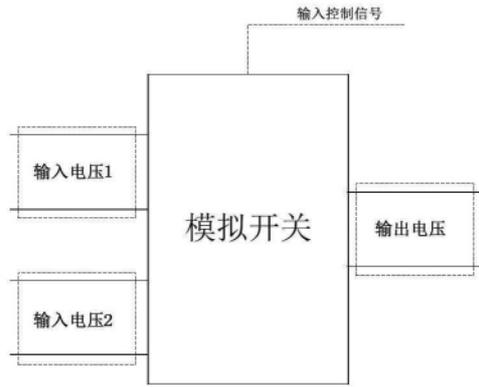


图5