



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220120961 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 01

(21) 申请号 202322359435.2

H01M 10/42 (2006.01)

(22) 申请日 2023.08.31

H01M 10/48 (2006.01)

(73) 专利权人 宁德时代新能源科技股份有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号

(72) 发明人 陈静源 叶伏明 陈伟杰

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司 11258

专利代理师 郭亚丽

(51) Int. Cl.

G01R 31/385 (2019.01)

G01R 31/3835 (2019.01)

G01R 15/14 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

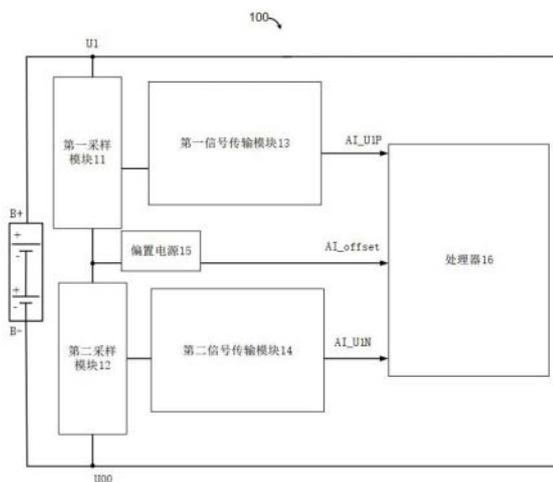
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 实用新型名称

高压采样电路、电池管理系统及用电装置

(57) 摘要

本申请公开了一种高压采样电路、电池管理系统及用电装置,涉及电池技术领域。该高压采样电路包括:第一采样模块、第二采样模块、第一信号传输模块、第二信号传输模块、偏置电源和处理器;其中,第一采样模块连接待测电池组的正极、偏置电源以及第一信号传输模块;第二采样模块连接偏置电源、待测电池组的负极、以及第二信号传输模块;处理器用于根据第一电压信号和第二电压信号的差值,得到待测电池组的高压回路电压;第一信号传输模块和第二信号传输模块的至少一者包括电压跟随器。根据本申请实施例,有助于降低高压采样电路的成本。



1. 一种高压采样电路,其特征在于,包括第一采样模块、第二采样模块、第一信号传输模块、第二信号传输模块、偏置电源和处理器;其中,

所述第一采样模块连接待测电池组的正极、所述偏置电源以及第一信号传输模块,所述第一信号传输模块用于将所述第一采样模块所采集的第一电压信号传输至所述处理器;

所述第二采样模块连接所述偏置电源、所述待测电池组的负极、以及所述第二信号传输模块,所述第二信号传输模块用于将所述第二采样模块所采集的第二电压信号传输至所述处理器;

所述处理器用于根据所述第一电压信号和所述第二电压信号的差值,得到所述待测电池组的高压回路电压;

所述第一信号传输模块和所述第二信号传输模块的至少一者包括电压跟随器。

2. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述第一信号传输模块包括第一电压跟随器,所述第一电压跟随器的同相输入端连接所述第一采样模块,所述第一电压跟随器的反相输入端连接所述第一电压跟随器的输出端,所述第一电压跟随器的输出端连接所述处理器。

3. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述第一采样模块包括第一电阻和第二电阻;

所述第一电阻的第一端连接所述待测电池组的正极,所述第一电阻的第二端连接所述第二电阻的第一端以及所述第一信号传输模块;

所述第二电阻的第二端连接所述偏置电源。

4. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述第二信号传输模块包括第二电压跟随器,所述第二电压跟随器的同相输入端连接所述第二采样模块,所述第二电压跟随器的反相输入端连接所述第二电压跟随器的输出端,所述第二电压跟随器的输出端连接所述处理器。

5. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述第二采样模块包括第三电阻和第四电阻;

所述第三电阻的第一端连接所述待测电池组的负极,所述第三电阻的第二端连接所述第四电阻的第一端以及所述第二信号传输模块;

所述第四电阻的第二端连接所述偏置电源。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的高压采样电路,其特征在于,所述偏置电源的电压大于0。

7. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述处理器包括模数转换模块,所述模数转换模块的参考电压为 V_{ref} ,所述偏置电源的电压为 V_{offset} , $V_{ref}/3 \leq V_{offset} \leq V_{ref} * 3/4$ 。

8. 根据权利要求1所述的高压采样电路,其特征在于,所述处理器包括模数转换模块,所述模数转换模块的参考电压为 V_{ref} ,所述偏置电源的电压为 V_{offset} , $V_{offset} = V_{ref}/2$ 。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的高压采样电路,其特征在于,所述偏置电源连接所述处理器,所述处理器还用于:

根据所述偏置电源的电压,检测所述偏置电源是否异常;

和/或,所述处理器包括模数转换模块,所述处理器还用于根据所述偏置电源的电压,

检测所述模数转换模块是否异常。

10. 根据权利要求1-5任一项所述的高压采样电路,其特征在于,所述高压采样电路还包括第一开关模块、第二开关模块、第三采样模块、第四采样模块、第三信号传输模块和第四信号传输模块;

所述第一开关模块的第一端连接所述待测电池组的正极和所述第一采样模块;

所述第二开关模块的第一端连接所述待测电池组的负极和所述第二采样模块;

所述第三采样模块连接所述第一开关模块的第二端、所述偏置电源以及第三信号传输模块,所述第三信号传输模块用于将所述第三采样模块所采集的第三电压信号传输至所述处理器;

所述第四采样模块连接所述偏置电源、所述第二开关模块的第二端以及所述第四信号传输模块,所述第四信号传输模块用于将所述第四采样模块所采集的第四电压信号传输至所述处理器;

所述第三信号传输模块和所述第四信号传输模块的至少一者包括电压跟随器;

所述处理器还用于:

计算所述第一电压信号和所述第二电压信号的第一差值,以及所述第三电压信号和所述第二电压信号的第二差值;

根据所述第一差值和所述第二差值的比较结果,得到所述第一开关模块的状态;

和/或,计算所述第一电压信号和所述第二电压信号的第一差值,以及所述第一电压信号和所述第四电压信号的第三差值;

根据所述第一差值和所述第三差值的比较结果,得到所述第二开关模块的状态。

11. 根据权利要求10所述的高压采样电路,其特征在于,

所述第三信号传输模块包括第三电压跟随器,所述第三电压跟随器的同相输入端连接所述第三采样模块,所述第三电压跟随器的反相输入端连接所述第三电压跟随器的输出端,所述第三电压跟随器的输出端连接所述处理器。

12. 根据权利要求10所述的高压采样电路,其特征在于,

所述第三采样模块包括第五电阻和第六电阻 ;

所述第五电阻的第一端连接所述第一开关模块的第二端,所述第五电阻的第二端连接所述第六电阻的第一端以及所述第三信号传输模块;

所述第六电阻的第二端连接所述偏置电源。

13. 根据权利要求10所述的高压采样电路,其特征在于,

所述第四信号传输模块包括第四电压跟随器,所述第四电压跟随器的同相输入端连接所述第四采样模块,所述第四电压跟随器的反相输入端连接所述第四电压跟随器的输出端,所述第四电压跟随器的输出端连接所述处理器。

14. 根据权利要求10所述的高压采样电路,其特征在于,所述第四采样模块包括第七电阻和第八电阻;

所述第七电阻的第一端连接所述第二开关模块的第二端,所述第七电阻的第二端连接所述第八电阻的第一端以及所述第四信号传输模块;

所述第八电阻的第二端连接所述偏置电源。

15. 一种电池管理系统,其特征在于,包括如权利要求1-14任一项所述的高压采样电

路。

16. 一种用电装置,其特征在于,包括如权利要求15所述的电池管理系统。

高压采样电路、电池管理系统及用电装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域,特别是涉及一种高压采样电路、电池管理系统及用电装置。

背景技术

[0002] 随着电池技术的不断发展,人们对电池的要求越来越高。

[0003] 相关技术中,通过为动力电池设置高压采样电路以监控动力电池的电压状态。但相关技术中的高压采样电路存在成本高的问题。

实用新型内容

[0004] 本申请提供一种高压采样电路、电池管理系统及用电装置,有助于降低高压采样电路的成本。

[0005] 第一方面,本申请提供一种高压采样电路,包括第一采样模块、第二采样模块、第一信号传输模块、第二信号传输模块、偏置电源和处理器;其中,

[0006] 第一采样模块连接待测电池组的正极、偏置电源以及第一信号传输模块,第一信号传输模块用于将第一采样模块所采集的第一电压信号传输至处理器;

[0007] 第二采样模块连接偏置电源、待测电池组的负极、以及第二信号传输模块,第二信号传输模块用于将第二采样模块所采集的第二电压信号传输至处理器;

[0008] 处理器用于根据第一电压信号和第二电压信号的差值,得到待测电池组的高压回路电压;

[0009] 第一信号传输模块和第二信号传输模块的至少一者包括电压跟随器。

[0010] 在第一方面一种可能的实施方式中,第一信号传输模块包括第一电压跟随器,第一电压跟随器的同相输入端连接第一采样模块,第一电压跟随器的反相输入端连接第一电压跟随器的输出端,第一电压跟随器的输出端连接处理器。

[0011] 在第一方面一种可能的实施方式中,第一采样模块包括第一电阻和第二电阻;

[0012] 第一电阻的第一端连接待测电池组的正极,第一电阻的第二端连接第二电阻的第一端以及第一信号传输模块;

[0013] 第二电阻的第二端连接偏置电源。

[0014] 在第一方面一种可能的实施方式中,第二信号传输模块包括第二电压跟随器,第二电压跟随器的同相输入端连接第二采样模块,第二电压跟随器的反相输入端连接第二电压跟随器的输出端,第二电压跟随器的输出端连接处理器。

[0015] 在第一方面一种可能的实施方式中,第二采样模块包括第三电阻和第四电阻;

[0016] 第三电阻的第一端连接待测电池组的负极,第三电阻的第二端连接第四电阻的第一端以及第二信号传输模块;

[0017] 第四电阻的第二端连接偏置电源。

[0018] 在第一方面一种可能的实施方式中,偏置电源的电压大于0。

- [0019] 在第一方面一种可能的实施方式中,处理器包括模数转换模块,模数转换模块的参考电压为 V_{ref} ,偏置电源的电压为 V_{offset} , $V_{ref}/3 \leq V_{offset} \leq V_{ref} * 3/4$ 。
- [0020] 在第一方面一种可能的实施方式中,处理器包括模数转换模块,模数转换模块的参考电压为 V_{ref} ,偏置电源的电压为 V_{offset} , $V_{offset} = V_{ref}/2$ 。
- [0021] 在第一方面一种可能的实施方式中,偏置电源连接处理器,处理器还用于:
- [0022] 根据偏置电源的电压,检测偏置电源是否异常;
- [0023] 和/或,处理器包括模数转换模块,处理器还用于根据偏置电源的电压,检测模数转换模块是否异常。
- [0024] 在第一方面一种可能的实施方式中,高压采样电路还包括第一开关模块、第二开关模块、第三采样模块、第四采样模块、第三信号传输模块和第四信号传输模块;
- [0025] 第一开关模块的第一端连接待测电池组的正极和第一采样模块;
- [0026] 第二开关模块的第一端连接待测电池组的负极和第二采样模块;
- [0027] 第三采样模块连接第一开关模块的第二端、偏置电源以及第三信号传输模块,第三信号传输模块用于将第三采样模块所采集的第三电压信号传输至处理器;
- [0028] 第四采样模块连接偏置电源、第二开关模块的第二端以及第四信号传输模块,第四信号传输模块用于将第四采样模块所采集的第四电压信号传输至处理器;
- [0029] 第三信号传输模块和第四信号传输模块的至少一者包括电压跟随器;
- [0030] 处理器还用于:
- [0031] 计算第一电压信号和第二电压信号的第一差值,以及第三电压信号和第二电压信号的第二差值;
- [0032] 根据第一差值和第二差值的比较结果,得到第一开关模块的状态;
- [0033] 和/或,计算第一电压信号和第二电压信号的第一差值,以及第一电压信号和第四电压信号的第三差值;
- [0034] 根据第一差值和第三差值的比较结果,得到第二开关模块的状态。
- [0035] 在第一方面一种可能的实施方式中,第三信号传输模块包括第三电压跟随器,第三电压跟随器的同相输入端连接第三采样模块,第三电压跟随器的反相输入端连接第三电压跟随器的输出端,第三电压跟随器的输出端连接处理器。
- [0036] 在第一方面一种可能的实施方式中,第三采样模块包括第五电阻和第六电阻;
- [0037] 第五电阻的第一端连接第一开关模块的第二端,第五电阻的第二端连接第六电阻的第一端以及第三信号传输模块;
- [0038] 第六电阻的第二端连接偏置电源。
- [0039] 在第一方面一种可能的实施方式中,第四信号传输模块包括第四电压跟随器,第四电压跟随器的同相输入端连接第四采样模块,第四电压跟随器的反相输入端连接第四电压跟随器的输出端,第四电压跟随器的输出端连接处理器。
- [0040] 在第一方面一种可能的实施方式中,第四采样模块包括第七电阻和第八电阻;
- [0041] 第七电阻的第一端连接第二开关模块的第二端,第七电阻的第二端连接第八电阻的第一端以及第四信号传输模块;
- [0042] 第八电阻的第二端连接偏置电源。
- [0043] 基于相同的发明构思,第二方面,本申请实施例提供一种电池管理系统,包括如第

一方面任一项实施例所述的高压采样电路。

[0044] 基于相同的发明构思,第三方面,本申请实施例提供一种用电装置,包括如第一方面任一项实施例所述的电池管理系统。

[0045] 根据本申请实施例提供的高压采样电路、电池管理系统及用电装置,通过第一信号传输模块将第一采样模块所采集的第一电压信号传输至处理器,以及通过第二信号传输模块将第二采样模块所采集的第二电压信号传输至处理器,第一信号传输模块和第二信号传输模块中的至少一者包括电压跟随器,由于电压跟随器具有隔离作用,因此电压跟随器可进行高低压隔离,从而在无需设置独立的模数转换模块、隔离通信芯片和隔离电源的情况下,即可实现高压采样,进而有助于降低高压采样电路的成本。

附图说明

[0046] 下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果。

[0047] 图1为相关技术中的一种高压采样电路的结构示意图;

[0048] 图2为本申请一实施例的一种高压采样电路的结构示意图;

[0049] 图3为本申请另一实施例的一种高压采样电路的结构示意图;

[0050] 图4为本申请另一实施例的一种高压采样电路的结构示意图;

[0051] 图5为本申请再一实施例的一种高压采样电路的结构示意图。

[0052] 附图标记说明:

[0053] 100、高压采样电路;

[0054] 11、第一采样模块;12、第二采样模块;

[0055] 13、第一信号传输模块;131、第一电压跟随器;

[0056] 14、第二信号传输模块;141、第二电压跟随器;

[0057] 15、偏置电源;16、处理器;

[0058] 17、第一开关模块;18、第二开关模块;

[0059] 19、第三采样模块;20、第四采样模块;

[0060] 21、第三信号传输模块;211、第三电压跟随器;

[0061] 22、第四信号传输模块;221、第四电压跟随器。

具体实施方式

[0062] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0063] 除非另有定义,本申请所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同;本申请中在申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请;本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。本申请的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序或主次关系。

[0064] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“附接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0065] 如图1所示,相关技术中的高压采样电路可设置有第一电阻Ra、第二电阻Rb、开关元件Ka、开关元件Kb、独立的模数转换模块A、隔离通信芯片B、隔离电源C和控制器D,存在成本高的问题。其中,独立的模数转换模块A可用于将模拟信号转换为数据信号;隔离通信芯片B用于将模数转换模块A的输出信号传输至控制器D,隔离通信芯片B还可用于同时隔离多路电压或模拟信号,防止交叉耦合;隔离电源C可用于为独立的模数转换模块A和/或隔离通信芯片B供电。

[0066] 可见,相关技术中的高压采样电路需要独立的模数转换模块A、隔离通信芯片B,存在成本高的问题。

[0067] 为了解决上述技术问题,本申请实施例提供了一种高压采样电路、电池管理系统及用电装置,以下将结合附图对本申请实施例提供的高压采样电路、电池管理系统及用电装置进行详细介绍。

[0068] 下面首先介绍申请实施例提供的高压采样电路。

[0069] 如图2所示,高压采样电路100可包括第一采样模块11、第二采样模块12、第一信号传输模块13、第二信号传输模块14、偏置电源15和处理器16。

[0070] 第一采样模块11可连接待测电池组的正极B+、偏置电源15以及第一信号传输模块13。示例性地,第一采样模块11的第一端可连接待测电池组的正极B+,第一采样模块11的第二端可连接偏置电源15,第一采样模块11的第三端可连接第一信号传输模块13的第一端。第一信号传输模块13的第二端可连接处理器16的第一端。第一采样模块11可用于采集第一电压信号;第一信号传输模块13可用于将第一采样模块11所采集的第一电压信号传输至处理器16。

[0071] 第二采样模块12可连接偏置电源15、待测电池组的负极B-、以及第二信号传输模块14。示例性地,第二采样模块12的第一端可连接偏置电源15,第二采样模块12的第二端可连接待测电池组的负极B-,第二采样模块12的第三端可连接第二信号传输模块14的第一端,第二信号传输模块14的第二端可连接处理器16的第二端。第二采样模块12可用于采集第二电压信号;第二信号传输模块14可用于将第二采样模块12所采集的第二电压信号传输至处理器16。

[0072] 处理器16可用于根据第一电压信号和第二电压信号的差值,得到待测电池组的高压回路电压。

[0073] 第一信号传输模块13和第二信号传输模块14的至少一者可包括电压跟随器。换言之,第一信号传输模块13可包括电压跟随器,或者,第二信号传输模块14可包括电压跟随器,或者,第一信号传输模块13和第二信号传输模块14均可包括电压跟随器。

[0074] 电压跟随器可以是实现输出电压跟随输入电压的变换的一类电子元件。电压跟随器具有输入阻抗高,输出阻抗低的特点,因此电压跟随器可起到隔离作用。本申请实施例中,通过第一信号传输模块将第一采样模块所采集的第一电压信号传输至处理器,以及通过第二信号传输模块将第二采样模块所采集的第二电压信号传输至处理器,第一信号传输

模块和第二信号传输模块中的至少一者包括电压跟随器,由于电压跟随器具有隔离作用,因此电压跟随器可进行高低压隔离,从而在无需设置独立的模数转换模块、隔离通信芯片和隔离电源的情况下,即可实现高压采样,进而有助于降低高压采样电路的成本。

[0075] 示例性的,偏置电源15可用于提供电压。例如,偏置电源15可用于提供固定电压。只要能够提供电压的均可作为偏置电源15,本申请实施例对偏置电源15的具体结构不作限定。

[0076] 由于第一采样模块11的第二端连接偏置电源15,且第二采样模块12的第一端连接偏置电源15,第一采样模块11的第二端和第二采样模块12的第一端的电位均等于偏置电源15的电位。因此,偏置电源15的电压大小影响第一电压信号和第二电压信号的电压大小。例如,可设置偏置电源15的电压取值范围,以修正第一电压信号和第二电压信号的电压。

[0077] 处理器16可包括微控制单元(Microcontroller Unit,MCU)。

[0078] 在一些可选的实施方式中,如图3至图5所示,第一信号传输模块13可包括第一电压跟随器131,第一电压跟随器131的同相输入端+可连接第一采样模块11,第一电压跟随器131的反相输入端-可连接第一电压跟随器131的输出端,第一电压跟随器131的输出端可连接处理器16。

[0079] 示例性地,第一电压跟随器131的同相输入端+可连接第一采样模块11的第三端,第一电压跟随器131的输出端可连接处理器16的第一端。也就是说,第一信号传输模块13的第一端可为第一电压跟随器131的同相输入端+,第一信号传输模块13的第二端可为第一电压跟随器131的输出端。

[0080] 可选地,第一电压跟随器131还可包括第一电压端V+和第二电压端GND。其中,第一电压端V+可连接电池管理单元(Battery Management Unit,BMU)内部的低压电源,该低压电源可用于提供正电压,该正电压可大于处理器16中模数转换模块的参考电压Vref;第二电压端GND可接地。

[0081] 在本实施方式中,通过在第一采样模块11和处理器16之间设置第一电压跟随器131,进而可避免在第一采样模块11和处理器16之间设置独立的模数转换模块、隔离通信模块等,进而有助于降低高压采样电路的成本。

[0082] 在一些可选的实施方式中,如图3至图5所示,第一采样模块11可包括第一电阻RP1和第二电阻RP2。第一电阻RP1的第一端可连接待测电池组的正极B+,第一电阻RP1的第二端可连接第二电阻RP2的第一端以及第一信号传输模块13。第二电阻RP2的第二端可连接偏置电源15。示例性地,第一电阻RP1的第二端可连接第二电阻RP2的第一端,以及第一电压跟随器131的同相输入端+。

[0083] 第一采样模块11的第一端可为第一电阻RP1的第一端,第一采样模块11的第二端可为第二电阻RP2的第二端,第一采样模块11的第三端可设置于第一电阻RP1的第二端和第二电阻RP2的第一端之间。第一采样模块11的第三端为第一采样点。

[0084] 第一电压信号为第一采样模块11的第三端的电压信号。

[0085] 第一电阻RP1的阻值可以是兆欧级别的,例如,第一电阻RP1的阻值可以为25M Ω 。示例性地,第一电阻RP1的阻值为25M Ω 时,第一电阻RP1可以是5个5M Ω 的电阻串联的集合。

[0086] 第二电阻RP2的阻值可以是千欧级别,例如,第二电阻RP2的阻值范围可以为几千欧姆至十几千欧姆。

[0087] 第一电阻RP1和第二电阻RP2均可起到分压作用。

[0088] 可选地,第一采样模块11还可包括第三开关(图中未示出),第三开关的位置可调,只要第三开关、第一电阻RP1和第二电阻RP2串联于待测电池组的正极B+与偏置电源15之间即可。例如,第三开关可连接于第一电阻RP1和第二电阻RP2之间。第三开关可用于配合提供第一电压信号。例如,当第三开关闭合时,能够提供第一电压信号,当第三开关断开时,不能提供第一电压信号。

[0089] 第三开关,以及下文中的第一开关、第二开关、第四开关、第五开关和第六开关均可以是气动继电器(Pressure Operated Switch,POS)、MOS(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor,金属氧化物半导体场效应)管、光耦合开关、磁隔离器等可控开关,也可以为其他类型的开关,在此不做限定。

[0090] 在一些可选的实施方式中,如图3至图5所示,第二信号传输模块14可包括第二电压跟随器141,第二电压跟随器141的同相输入端+可连接第二采样模块12,第二电压跟随器141的反相输入端-可连接第二电压跟随器141的输出端,第二电压跟随器141的输出端可连接处理器16。

[0091] 示例性地,第二电压跟随器141的同相输入端+可连接第二采样模块12的第三端,第二电压跟随器141的输出端可连接处理器16的第一端。也就是说,第二信号传输模块14的第一端可为第二电压跟随器141的同相输入端+,第二信号传输模块14的第二端可为第二电压跟随器141的输出端。

[0092] 可选地,第二电压跟随器141还可包括第一电压端V+和第二电压端GND。其中,第一电压端V+可连接电池管理单元内部的低压电源,该低压电源可用于提供正电压,该正电压可大于处理器16中模数转换模块的参考电压Vref;第二电压端GND可接地。

[0093] 在本实施方式中,通过在第二采样模块12和处理器16之间设置第二电压跟随器141,进而可避免在第二采样模块12和处理器16之间设置独立的模数转换模块、隔离通信模块等,进而有助于降低高压采样电路的成本。

[0094] 在一些可选的实施方式中,如图3至图5所示,第二采样模块12可包括第三电阻RN1和第四电阻RN2。第三电阻RN1的第一端可连接待测电池组的负极B-,第三电阻RN1的第二端可连接第四电阻RN2的第一端以及第二信号传输模块14。第四电阻RN2的第二端可连接偏置电源15。

[0095] 第二采样模块12的第一端可为第三电阻RN1的第一端,第二采样模块12的第二端可为第四电阻RN2的第二端,第二采样模块12的第三端可设置于第三电阻RN1的第二端和第四电阻RN2的第一端之间。第二采样模块12的第三端为第二采样点。

[0096] 第二电压信号为第二采样模块12的第三端的电压信号。

[0097] 示例性的,第三电阻RN1的阻值与第一电阻RP1的阻值可相等,第四电阻RN2的阻值与第二电阻RP2的阻值可相等。

[0098] 第三电阻RN1的阻值可以是兆欧级别的,例如,第三电阻RN1的阻值可以为 $25\text{M}\Omega$ 。第三电阻RN1的阻值为 $25\text{M}\Omega$ 时,第三电阻RN1可以是5个 $5\text{M}\Omega$ 的电阻串联的集合。

[0099] 第四电阻RN2的阻值可以是千欧级别,例如,第四电阻RN2的阻值范围可以为几千欧姆至十几千欧姆。

[0100] 第三电阻RN1和第四电阻RN2均可起到分压作用。

[0101] 可选地,第二采样模块12还可包括第四开关(图中未示出),第四开关的位置可调,只要第四开关、第三电阻RN1和第四电阻RN2串联于待测电池组的负极B-与偏置电源15之间即可。例如,第四开关可连接于第三电阻RN1和第四电阻RN2之间。第四开关可用于配合提供第二电压信号。例如,当第四开关闭合时,能够提供第二电压信号,当第四开关断开时,不能提供第二电压信号。

[0102] 为了便于描述,将第一电压信号的电压记为AI_U1P,第二电压信号的电压记为AI_U1N,待测电池组的正极B+的电压记为U1,待测电池组的负极B-的电压记为U00。为了简化计算过程,本申请实施例以第一电阻RP1与第三电阻RN1的阻值均为r1,第二电阻RP2与第四电阻RN2的阻值均为r2为例,处理器16可以由公式(1)计算得到待测电池组的高压回路电压U1-U00。

$$[0103] \quad U1 - U00 = (AI_U1P - AI_U1N) \times \frac{r1+r2}{r2} \quad \text{公式 (1)}$$

[0104] 其中,r1和r2均为已知值。

[0105] 为了便于描述,将第二电阻RP2的分压记为Vrp2,第四电阻RN2的分压记为Vrn2,偏置电源15的电压记为Voffset。AI_U1P可由公式(2)计算得到,AI_U1N可由公式(3)计算得到。

$$[0106] \quad AI_U1P = Vrp2 + Voffset \quad \text{公式 (2)}$$

$$AI_U1N = Voffset - Vrn2 \quad \text{公式 (3)}$$

[0107] 通过公式(2)-公式(3),可得到计算第一电压信号与第二电压信号的差值的公式(4)。

$$[0108] \quad AI_U1P - AI_U1N = Vrp2 + Vrn2 \quad \text{公式 (4)}$$

[0109] 可见,由于第一电压信号的采样和第二电压信号的采样都包括偏置电源15的电压,处理器16通过计算第一电压信号与第二电压信号的差值,得到待测电池组的高压回路电压,能够将偏置电源15的电压消除,进而有助于提高高压回路电压的检测准确性。

[0110] 需要说明的是,在本申请其他实施例中,第一电阻RP1与第三电阻RN1的阻值可不相等,第二电阻RP2与第四电阻RN2的阻值可不相等。

[0111] 在一些可选的实施方式中,偏置电源15的电压大于0。如此,可使得第一电压信号的电压值和第二电压信号的电压值均大于0。处理器通常只采集正压,无法直接采集到第一电压信号和第二电压信号,而通过设置偏置电源,可以使第一电压信号和第二电压信号均大于0,从而能够实现用处理器同时采集第一电压信号和第二电压信号。这种设置方式不需要额外设置反相模块等模块,有助于简化高压采样电路的结构以及降低高压采样电路的成本。

[0112] 在一些可选的实施方式中,如图3所示,处理器16可包括模数转换模块161,模数转换模块161的参考电压为Vref。第一电压信号AI_U1P和第二电压信号AI_U1N可为模拟电压信号。例如,模数转换模块161可为单通道模块,处理器16可包括两个模数转换模块161,一个模数转换模块161用于将模拟电压信号AI_U1P转换为数字电压信号,另一个模数转换模块161用于将模拟电压信号AI_U1N转换为数字电压信号。又例如,模数转换模块161可为多通道,模数转换模块161可基于参考电压Vref将采集的模拟电压信号AI_U1P、AI_U1N转换为

数字电压信号。

[0113] 偏置电源15的电压为 V_{offset} , $V_{ref}/3 \leq V_{offset} \leq V_{ref} * 3/4$ 。也就是说,偏置电源15的电压可大于或等于模数转换模块161的参考电压 V_{ref} 的三分之一,且可小于或等于模数转换模块161的参考电压 V_{ref} 的四分之三。如此,偏置电源15的电压 V_{offset} 可根据模数转换模块161的参考电压 V_{ref} 进行调整,有助于保证模数转换模块161具有较好的分辨率。

[0114] 可理解的是,模数转换模块161在两次采样有相同偏移时,可以抵消误差。

[0115] 示例性地, $V_{offset} = V_{ref}/2$ 。也就是说,偏置电源15的电压 V_{offset} 可为模数转换模块161的参考电压 V_{ref} 的一半,如此,进一步有助于保证模数转换模块161具有较好的分辨率。

[0116] 作为一个示例, V_{ref} 为3.3V, V_{offset} 可为1.6V。

[0117] 作为另一个示例, V_{ref} 为5V, V_{offset} 可为2.5V。

[0118] 在一些可选的实施方式中,偏置电源15可连接处理器16,处理器16还可用于:

[0119] 根据偏置电源15的电压,检测偏置电源15是否异常;

[0120] 和/或,处理器16还可包括模数转换模块161,处理器16还用于根据偏置电源15的电压,检测模数转换模块161是否异常。

[0121] 偏置电源15还可连接处理器16的第三端。

[0122] 在本实施方式中,可通过处理器准确地确定偏置电源15是否异常,进而提升高压采样的准确性。

[0123] 处理器16采集偏置电源15的电压,为了便于描述,将处理器16采集到的偏置电源15的电压记为 AI_{offset} 。

[0124] 在 AI_{offset} 在第一预设电压范围内的情况下,确定偏置电源15正常;在 AI_{offset} 不在第一预设电压范围内的情况下,确定偏置电源15异常。第一预设电压范围可根据实际情况设定。例如,在 V_{offset} 为1.6V的情况下,第一预设电压范围可以为[1.5, 1.7]V。

[0125] 处理器16可以将 AI_{offset} 作为模数转换模块161的输入,得到模数转换模块161的输出,在模数转换模块161的输出在第二预设电压范围内的情况下,确定模数转换模块161正常;在模数转换模块161的输出不在第二预设电压范围内的情况下,确定模数转换模块161异常。第二预设电压范围可根据实际情况设定。第一预设电压范围和第二预设电压范围可以相同也可以不同,在此不做限定。

[0126] 在一些可选的实施方式中,如图4所示,高压采样电路100还可包括第一开关模块17、第二开关模块18、第三采样模块19、第四采样模块20、第三信号传输模块21和第四信号传输模块22。

[0127] 第一开关模块17的第一端可连接待测电池组的正极 $B+$ 和第一采样模块11。示例性地,第一开关模块17的第一端可连接待测电池组的正极 $B+$ 和第一采样模块11的第一端。

[0128] 第二开关模块18的第一端可连接待测电池组的负极 $B-$ 和第二采样模块12。示例性地,第二开关模块18的第一端可连接待测电池组的负极 $B-$ 和第二采样模块12的第二端。

[0129] 第三采样模块19可连接第一开关模块17的第二端、偏置电源15以及第三信号传输模块21。示例性地,第三采样模块19的第一端可连接第一开关模块17的第二端,第三采样模块19的第二端可连接偏置电源15,第三采样模块19的第三端可连接第三信号传输模块21的

第一端。第三信号传输模块21的第二端可连接处理器16。第三采样模块19可用于采集第三电压信号。第三信号传输模块21可用于将第三采样模块19所采集的第三电压信号传输至处理器16。

[0130] 第四采样模块20可连接偏置电源15、第二开关模块18的第二端以及第四信号传输模块22。示例性地,第四采样模块20的第一端可连接偏置电源15,第四采样模块20的第二端可连接第二开关模块18的第二端,第四采样模块20的第三端可连接第四信号传输模块22的第一端。第四信号传输模块22的第二端可连接处理器16。第四采样模块20可用于采集第四电压信号。第四信号传输模块22可用于将第四采样模块20所采集的第四电压信号传输至处理器16。

[0131] 第三信号传输模块21和第四信号传输模块22的至少一者可包括电压跟随器。换言之,第三信号传输模块21可包括电压跟随器,或者,第四信号传输模块22可包括电压跟随器,或者,第三信号传输模块21和第四信号传输模块22均可包括电压跟随器。

[0132] 处理器16还可用于:计算第一电压信号和第二电压信号的第一差值,以及第三电压信号和第二电压信号的第二差值;根据第一差值和第二差值的比较结果,得到第一开关模块的状态;和/或,计算第一电压信号和第二电压信号的第一差值,以及第一电压信号和第四电压信号的第三差值;根据第一差值和第三差值的比较结果,得到第二开关模块的状态。

[0133] 在本实施方式中,可根据第一电压信号、第二电压信号、第三电压信号和第四电压信号,准确地确定第一开关模块和第二开关模块的状态,进而可有助于确定第一开关模块和第二开关模块是否存在故障。

[0134] 根据第一差值和第二差值的比较结果,得到第一开关模块的状态,可包括:在第一差值和第二差值的比较结果为第一差值等于第二差值的情况下,确定第一开关模块的状态为闭合;在第一差值和第二差值的比较结果为第一差值不等于第二差值的情况下,确定第一开关模块的状态为断开。

[0135] 根据第一差值和第三差值的比较结果,得到第二开关模块的状态,可包括:在第一差值和第三差值的比较结果为第一差值等于第三差值的情况下,确定第二开关模块的状态为闭合;在第一差值和第三差值的比较结果为第一差值不等于第三差值的情况下,确定第二开关模块的状态为断开。

[0136] 在一些可选的实施方式中,如图5所示,第三信号传输模块21可包括第三电压跟随器211,第三电压跟随器211的同相输入端+可连接第三采样模块19,第三电压跟随器211的反相输入端可连接第三电压跟随器211的输出端,第三电压跟随器211的输出端可连接处理器16。

[0137] 示例性地,第三电压跟随器211的同相输入端+可连接第三采样模块19的第三端,第三电压跟随器211的输出端可连接处理器16的第四端。也就是说,第三信号传输模块21的第一端可为第三电压跟随器211的同相输入端+,第三信号传输模块21的第二端可为第三电压跟随器211的输出端。

[0138] 可选地,第三电压跟随器211还可包括第一电压端V+和第二电压端GND。其中,第一电压端V+可连接电池管理单元(BMU)内部的低压电源,该低压电源可用于提供正电压,该正电压可大于处理器16中模数转换模块161的参考电压Vref;第二电压端GND可接地。

[0139] 在本实施方式中,通过在第三采样模块19和处理器16之间设置第三电压跟随器211,进而可避免在第三采样模块19和处理器16之间设置独立的模数转换模块、隔离通信模块等,进而有助于降低高压采样电路的成本。

[0140] 在一些可选的实施方式中,如图5所示,第三采样模块19可包括第五电阻RP3和第六电阻RP4,第五电阻RP3的第一端可连接第一开关模块17的第二端,第五电阻RP3的第二端可连接第六电阻RP4的第一端以及第三信号传输模块21,第六电阻RP4的第二端可连接偏置电源15。示例性地,第五电阻RP3的第二端可连接第六电阻RP4的第一端,以及第三电压跟随器211的同相输入端+。

[0141] 第三采样模块19的第一端可为第五电阻RP3的第一端,第三采样模块19的第二端可为第六电阻RP4的第二端,第三采样模块19的第三端可设置于第五电阻RP3的第二端和第六电阻RP4的第一端之间。第三采样模块19的第三端为第三采样点。

[0142] 第三电压信号可为第三采样模块19的第三端的电压信号。

[0143] 第五电阻RP3的阻值可以是兆欧级别的,例如,第五电阻RP3的阻值可以为25M Ω 。示例性地,第五电阻RP3的阻值为25M Ω 时,第五电阻RP3可以是5个5M Ω 的电阻串联的集合。

[0144] 第六电阻RP4的阻值可以是千欧级别,例如,第六电阻RP4的阻值范围可以为几千欧姆至十几千欧姆。

[0145] 第五电阻RP3和第六电阻RP4均可起到分压作用。

[0146] 可选地,第三采样模块19还可包括第五开关(图中未示出),第五开关的位置可调,只要第五开关、第五电阻RP3和第六电阻RP4串联于待测电池组的正极B+与偏置电源15之间即可。例如,第五开关可连接于第五电阻RP3和第六电阻RP4之间。第五开关可用于配合提供第三电压信号。例如,当第五开关闭合时,能够提供第三电压信号,当第五开关断开时,不能提供第三电压信号。

[0147] 在一些可选的实施方式中,如图5所示,第四信号传输模块22可包括第四电压跟随器221,第四电压跟随器221的同相输入端+可连接第四采样模块20,第四电压跟随器221的反相输入端-可连接第四电压跟随器221的输出端,第四电压跟随器221的输出端可连接处理器16。

[0148] 示例性地,第四电压跟随器221的同相输入端+可连接第四采样模块20的第三端,第四电压跟随器221的输出端可连接处理器16的第一端。也就是说,第四信号传输模块22的第一端可为第四电压跟随器221的同相输入端+,第四信号传输模块22的第二端可为第四电压跟随器221的输出端。

[0149] 可选地,第四电压跟随器221还可包括第一电压端V+和第二电压端GND。其中,第一电压端V+可连接电池管理单元(BMU)内部的低压电源,该低压电源可用于提供正电压,该正电压可大于处理器16中模数转换模块的参考电压Vref;第二电压端GND可接地。

[0150] 在本实施方式中,通过在第四采样模块20和处理器16之间设置第四电压跟随器221,进而可避免在第四采样模块20和处理器16之间设置独立的模数转换模块、隔离通信模块等,进而有助于降低高压采样电路的成本。

[0151] 在一些可选的实施方式中,如图5所示,第四采样模块20包括第七电阻RN3和第八电阻RN4;第七电阻RN3的第一端连接第二开关模块18的第二端,第七电阻RN3的第二端连接第八电阻RN4的第一端以及第四信号传输模块22;第八电阻RN4的第二端连接偏置电源15。

示例性地,第七电阻RN3的第二端可连接第八电阻RN4的第一端,以及第四电压跟随器221的同相输入端+。

[0152] 第四采样模块20的第一端可为第七电阻RN3的第一端,第四采样模块20的第二端可为第八电阻RN4的第二端,第四采样模块20的第三端可设置于第七电阻RN3的第二端和第八电阻RN4的第一端之间。第四采样模块20的第三端为第四采样点。

[0153] 第四电压信号可为第四采样模块20的第三端的电压信号。

[0154] 示例性的,第七电阻RN3的阻值与第五电阻RP3的阻值可相等,第八电阻RN4的阻值与第六电阻RP4的阻值可相等。

[0155] 第七电阻RN3的阻值可以是兆欧级别的,例如,第七电阻RN3的阻值可以为25M Ω 。示例性地,第七电阻RN3的阻值为25M Ω 时,第七电阻RN3可以是5个5M Ω 的电阻串联的集合。

[0156] 第八电阻RN4的阻值可以是千欧级别,例如,第八电阻RN4的阻值范围可以为几千欧姆至十几千欧姆。

[0157] 第七电阻RN3和第八电阻RN4均可起到分压作用。

[0158] 可选地,第四采样模块20还可包括第六开关(图中未示出),第六开关的位置可调,只要第六开关、第七电阻RN3和第八电阻RN4串联于待测电池组的负极B-与偏置电源15之间即可。例如,第六开关可连接于第七电阻RN3和第八电阻RN4之间。第六开关可用于配合提供第四电压信号。例如,当第六开关闭合时,能够提供第四电压信号,当第六开关断开时,不能提供第四电压信号。

[0159] 示例性的,第一开关模块17可包括继电器K1,第二开关模块可包括继电器K2。

[0160] 示例性的,第一开关模块和第二开关模块中的任意一者也可以是开关和其他防护器件连接组成的复合电路模块。

[0161] 基于相同的发明构思,本申请实施例还提供一种电池管理系统,包括以上任一实施例中的高压采样电路。可以理解的是,电池管理系统具有本申请实施例提供的高压采样电路的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于高压采样电路的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0162] 基于相同的发明构思,本申请还提供了一种用电装置。用电装置包括电池管理系统,电池管理系统包括以上任一实施例中的高压采样电路。可以理解的是,用电装置具有本申请实施例提供的高压采样电路的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于高压采样电路的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0163] 需要说明的是,在以上各图所示的实施例中,电阻的表现形态为单独的一个电阻。在其他实施例中,电阻还可以是串联、并联或混联电阻的集成。可以根据实际需求设置各个器件的具体参数,本申请对此不作限定。

[0164] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0165] 虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述,但在不脱离本申请的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件,尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

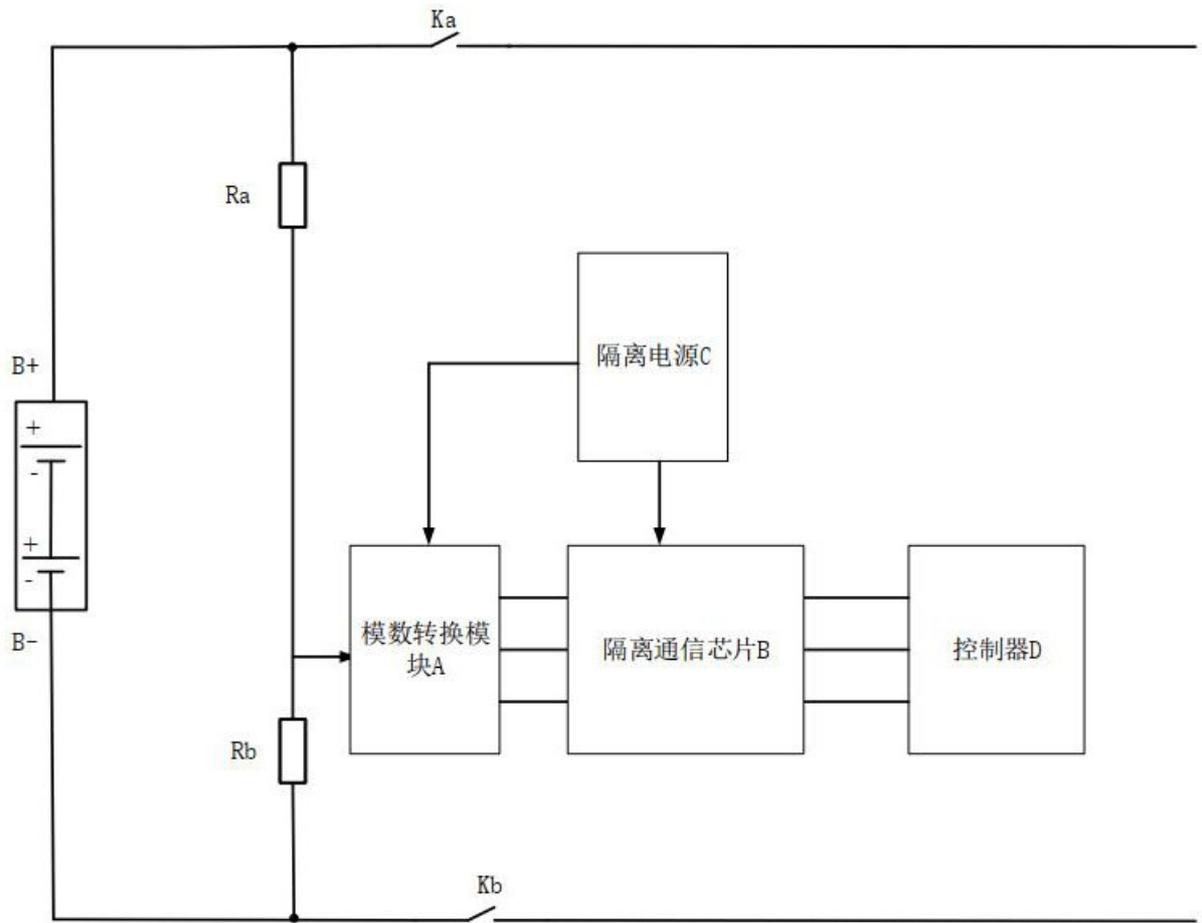


图 1

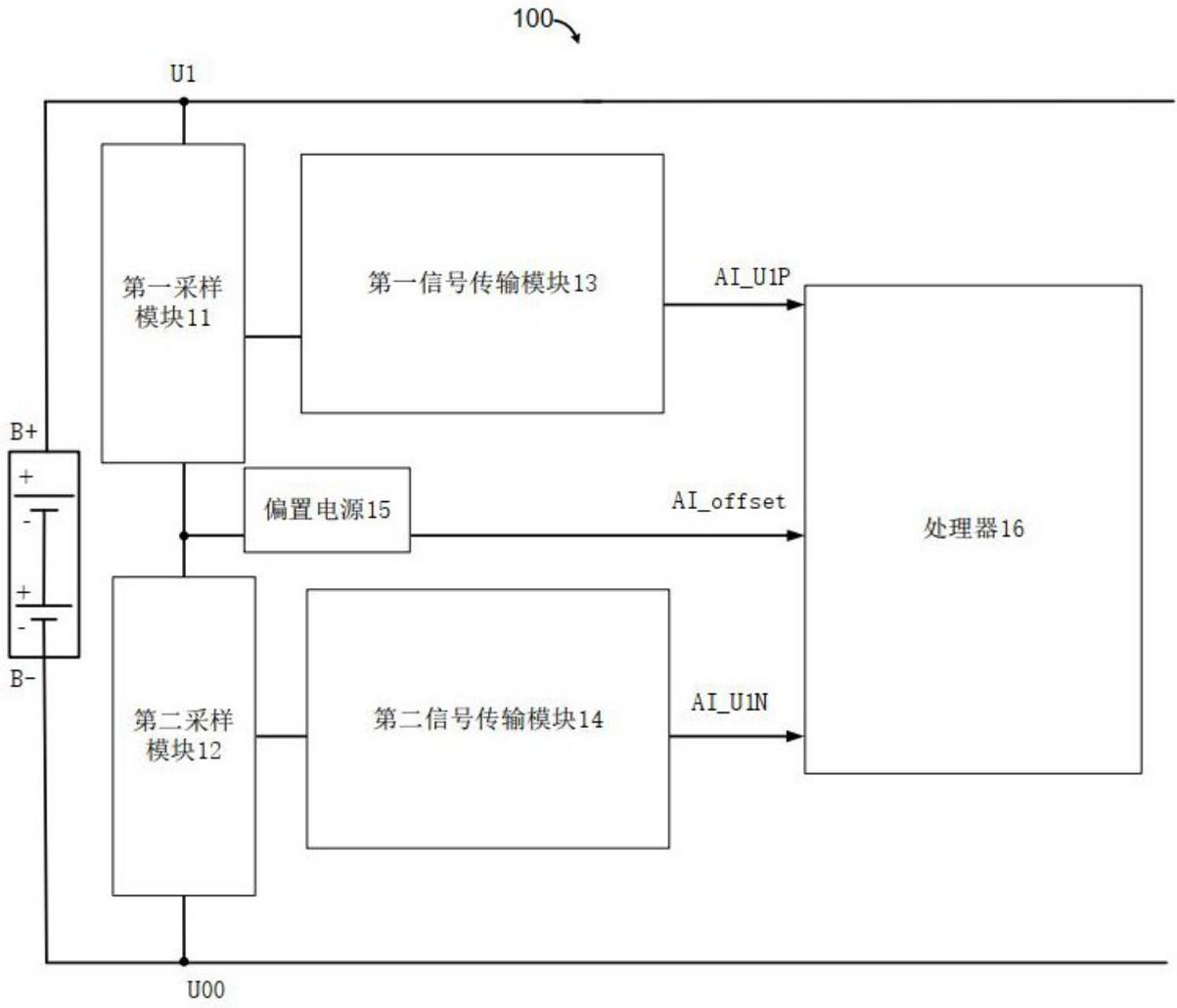


图 2

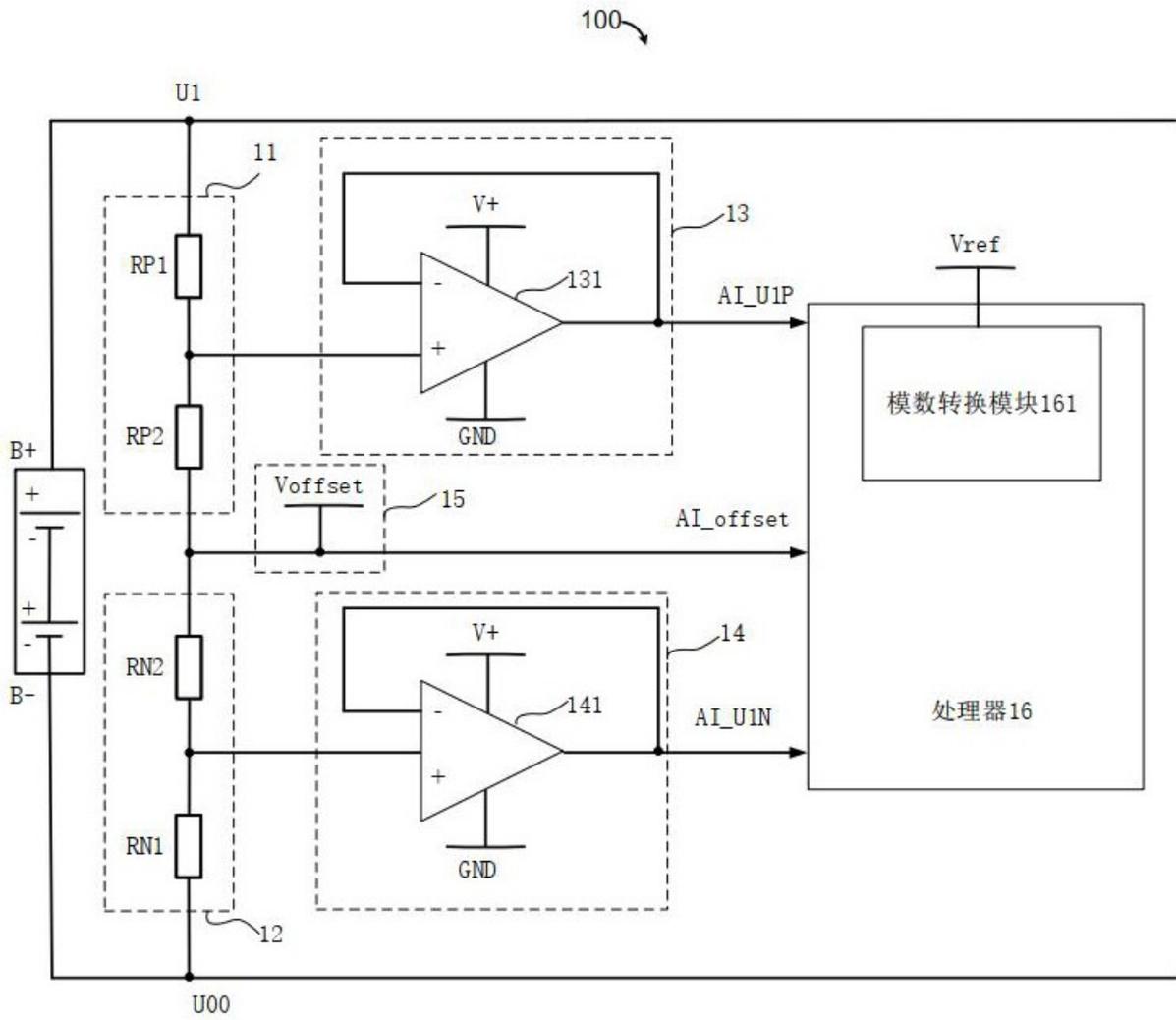


图 3

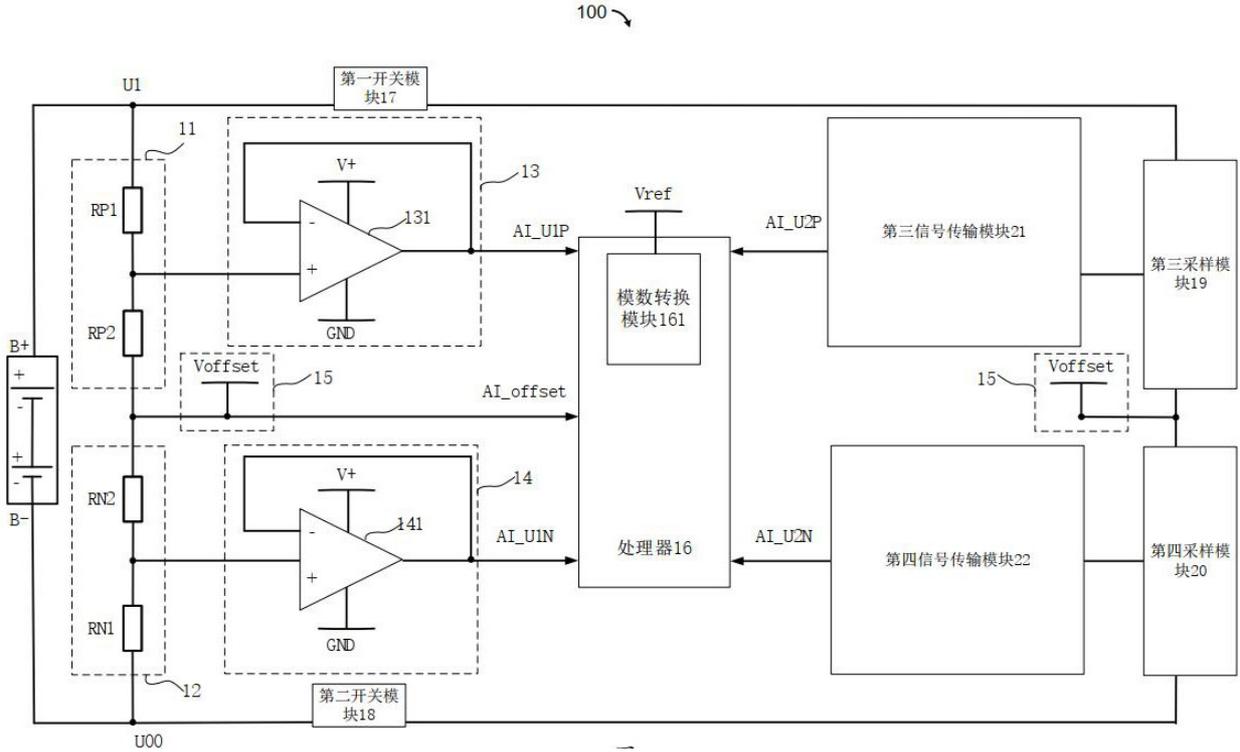


图 4

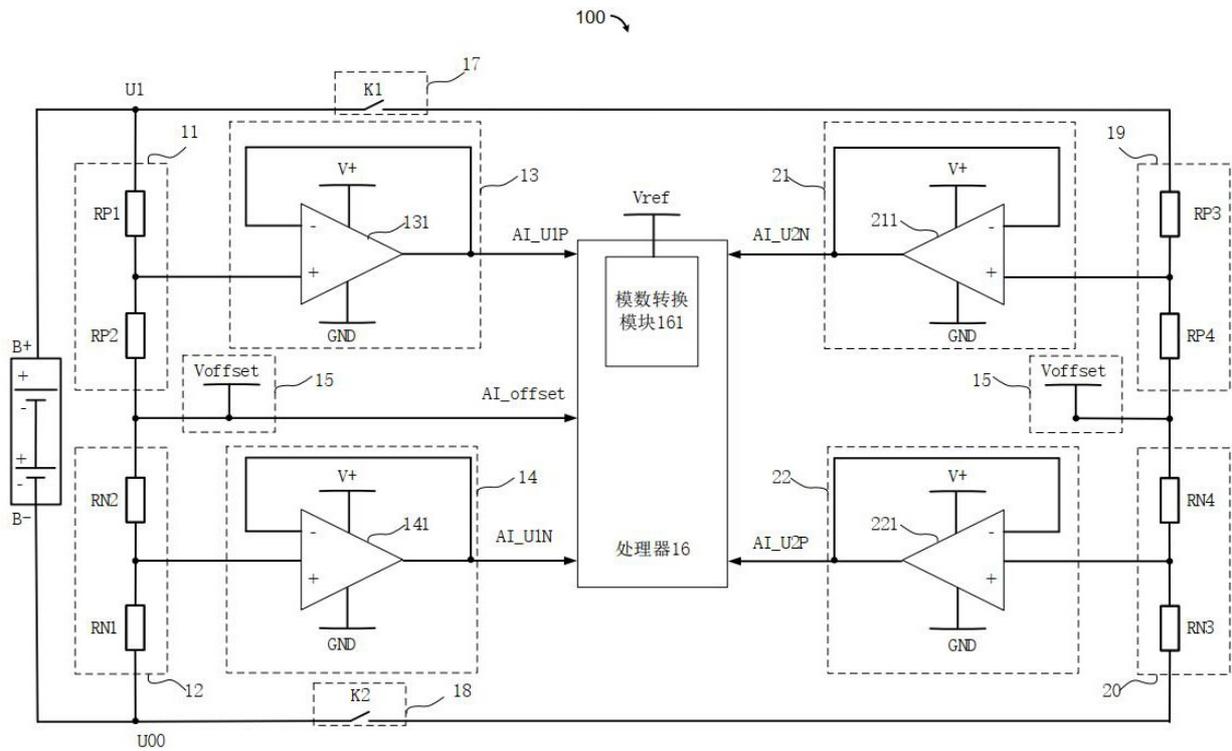


图 5