



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111934334 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(21) 申请号 202010650997.0

(22) 申请日 2020.07.08

(71) 申请人 深圳供电局有限公司

地址 518001 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼

(72) 发明人 田杰 杜进桥

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 熊文杰

(51) Int. Cl.

H02J 3/32 (2006.01)

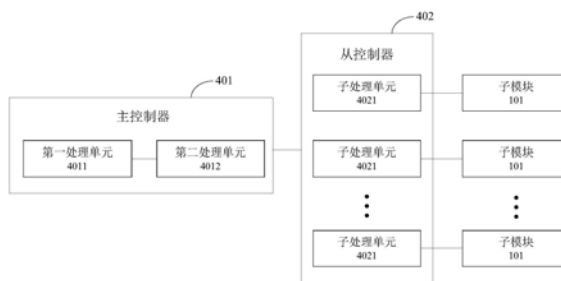
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

储能控制系统和电力系统

(57) 摘要

本发明涉及配电网技术领域,具体公开一种储能控制系统,用于控制储能系统,储能系统交流侧连接配电网,直流侧连接发电系统,储能系统包括若干子模块,各子模块均包括储能单元,储能控制系统用于控制储能系统的交流侧、直流侧以及各储能单元间的能量转换;储能控制系统包括主控制器和从控制器,主控制器包括第一处理单元和第二处理单元,第一处理单元用于对采样的模拟信号处理并输出调制信号,第二处理单元根据调制信号生成并输出若干控制信号;从控制器包括若干子处理单元,各子处理单元与各子模块对应连接,各子处理单元分别根据各控制信号控制各子模块中储能单元的能量流动状态。通过主从控制器的设置,实现对储能系统中的各子模块的集中管控。



1. 一种储能控制系统,其特征在于,用于控制储能系统,所述储能系统的交流侧连接配电网,所述储能系统的直流侧连接发电系统,所述储能系统包括若干个子模块,各所述子模块均包括储能单元,所述储能控制系统用于控制所述储能系统的交流侧、所述直流侧以及各所述储能单元之间的能量转换;所述储能控制系统包括:

主控制器,包括第一处理单元和第二处理单元,所述第一处理单元与所述储能系统的交流侧连接,用于对采样得到的所述储能系统交流侧的模拟信号进行处理,并输出调制信号,所述第二处理单元与所述第一处理单元连接,用于获取所述第一处理单元输出的调制信号,并根据所述调制信号生成并输出若干控制信号;

从控制器,包括若干子处理单元,各所述子处理单元与各所述子模块一一对应连接,各所述子处理单元分别根据各所述控制信号控制各所述子模块中储能单元的能量流动状态。

2. 根据权利要求1所述的储能控制系统,其特征在于,所述子处理单元还用于采集与之对应的子模块中储能单元的电压信息和状态信息,并发送所述储能单元的所述电压信息和状态信息至所述第二处理单元。

3. 根据权利要求2所述的储能控制系统,其特征在于,所述子模块还包括与所述储能单元连接的可控开关器件,所述子处理单元还用于将所述控制信号解析成驱动信号,所述可控开关器件在不同的所述驱动信号的驱动下具有不同的开关状态,不同的开关状态对应所述储能单元不同的能量流动状态。

4. 根据权利要求3所述的储能控制系统,其特征在于,所述子处理单元还用于根据所述储能单元的电压信息和状态信息判断所述储能单元是否发生故障,并在所述储能单元发生故障时,控制所述可控开关器件关断。

5. 根据权利要求1所述的储能控制系统,其特征在于,所述第一处理单元采样得到的模拟信号包括所述储能系统交流侧线路的电流和电压信号。

6. 根据权利要求1所述的储能控制系统,其特征在于,所述储能单元包括储能电池。

7. 根据权利要求1所述的储能控制系统,其特征在于,所述第一处理单元包括DSP芯片。

8. 根据权利要求1所述的储能控制系统,其特征在于,所述第二处理单元包括FPGA芯片,所述第二处理单元输出的控制信号包括PWM信号。

9. 根据权利要求2所述的储能控制系统,其特征在于,所述第二处理单元和各所述子处理单元之间同时连接有第一传输线路和第二传输线路,所述第二处理单元通过所述第一传输线路将所述控制信号发送至所述子处理单元,所述子处理单元通过所述第二传输线路将采集到的所述储能单元的电压信息和状态信息发送至所述第二处理单元。

10. 一种电力系统,其特征在于,所述电力系统包括如权利要求1-9任一项所述的储能控制系统。

储能控制系统和电力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及配电网技术领域,特别是涉及一种储能控制系统和电力系统。

背景技术

[0002] 目前的电力系统中,配电网、分布式发电系统、负载以及储能系统等往往是相互协同作用,通过储能控制系统控制上述几者之间的能量转换,但是针对各个功能区域或设备均具有独立的控制系统,且分布较为分散,无法实现集中控制,并且成本较高,整体的控制效率较低,难以保证供电的可靠性和电能质量。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对无法集中控制电力系统中能量转换的问题,提供一种储能控制系统和电力系统。

[0004] 一种储能控制系统,用于控制储能系统,所述储能系统的交流侧连接配电网,所述储能系统的直流侧连接发电系统,所述储能系统包括若干个子模块,各所述子模块均包括储能单元,所述储能控制系统用于控制所述储能系统的交流侧、所述直流侧以及各所述储能单元之间的能量转换;所述储能控制系统包括:

[0005] 主控制器,包括第一处理单元和第二处理单元,所述第一处理单元与所述储能系统的交流侧连接,用于对采样得到的所述储能系统交流侧的模拟信号进行处理,并输出调制信号,所述第二处理单元与所述第一处理单元连接,用于获取所述第一处理单元输出的调制信号,并根据所述调制信号生成并输出若干控制信号;

[0006] 从控制器,包括若干子处理单元,各所述子处理单元与各所述子模块一一对应连接,各所述子处理单元分别根据各所述控制信号控制各所述子模块中储能单元的能量流动状态。

[0007] 在其中一个实施例中,所述子处理单元还用于采集与之对应的子模块中储能单元的电压信息和状态信息,并发送所述储能单元的所述电压信息和状态信息至所述第二处理单元。

[0008] 在其中一个实施例中,所述子模块还包括与所述储能单元连接的可控开关器件,所述子处理单元还用于将所述控制信号解析成驱动信号,所述可控开关器件在不同的所述驱动信号的驱动下具有不同的开关状态,不同的开关状态对应所述储能单元不同的能量流动状态。

[0009] 在其中一个实施例中,所述子处理单元还用于根据所述储能单元的电压信息和状态信息判断所述储能单元是否发生故障,并在所述储能单元发生故障时,控制所述可控开关器件关断。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一处理单元采样得到的模拟信号包括所述储能系统交流侧线路的电流和电压信号。

[0011] 在其中一个实施例中,所述储能单元包括储能电池。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一处理单元包括DSP芯片。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第二处理单元包括FPGA芯片,所述第二处理单元输出的控制信号包括PWM信号。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第二处理单元和各所述子处理单元之间同时连接有第一传输线路和第二传输线路,所述第二处理单元通过所述第一传输线路将所述控制信号发送至所述子处理单元,所述子处理单元通过所述第二传输线路将采集到的所述储能单元的电压信息和状态信息发送至所述第二处理单元。

[0015] 一种电力系统,包括上述的储能控制系统。

[0016] 上述储能控制系统,包括主控制器和从控制器,通过主控制器中的第一处理单元采集储能系统交流侧的模拟信号,并输出调制信号至第二处理单元,第二处理单元根据调制信号生成并输出若干控制信号至从控制器中的各子处理单元,各子处理单元根据对应的控制信号控制对应的各子模块中储能单元的能量流动状态。由此,通过主控制器和从控制器的设置,实现对储能系统中的各个子模块的集中管控,集中控制储能系统交流侧、直流侧以及各储能单元之间的能量转换。另外,由于各个子模块分别由各子处理单元单独控制,又能实现对各个子模块中储能单元的独立控制,减轻主控制器的内部运算量,提高整个控制系统的控制效率。

附图说明

[0017] 图1为本申请实施例提供的电力系统的结构示意图;

[0018] 图2为本申请实施例提供的储能控制系统的结构示意图;

[0019] 图3为本申请实施例提供的储能控制系统的另一种结构示意图;

[0020] 图4为本申请实施例提供的电力系统中储能系统的子模块的结构示意图。

[0021] 附图标记说明:

[0022] 10、储能系统;101、子模块;1011、储能单元;1012、可控开关器件;20、配电网;30、发电系统;40、储能控制系统;401、主控制器;4011、第一处理单元;4012、第二处理单元;402、从控制器;4021、子处理单元。

具体实施方式

[0023] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的优选实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反的,提供这些实施方式的目的是为了对本发明的公开内容理解得更加透彻全面。

[0024] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”、“上”、“下”、“前”、“后”、“周向”以及类似的表述是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0025] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的

技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明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,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0026] 本申请实施例提供了一种储能控制系统40,用于控制储能系统10。如图1所示,其中,储能系统10的交流侧连接配电网20,储能系统10的直流侧连接发电系统30,储能系统10包括若干个子模块101,各子模块101均包括储能单元1011,储能控制系统40用于控制储能系统10的交流侧、直流侧以及各储能单元1011之间的能量转换,即控制配电网20、发电系统30以及储能单元1011三者之间的能量转换。能量转换的方式可以有多种,例如,配电网20和发电系统30之间的能量转换,或者配电网20和储能单元1011之间的能量转换,或者发电系统30和储能单元1011之间的能量转换等。

[0027] 如图2所示,本实施例提供的储能控制系统40包括主控制器401和从控制器402。

[0028] 主控制器401包括第一处理单元4011和第二处理单元4012,第一处理单元4011与储能系统10的交流侧连接,用于对采样得到的储能系统10交流侧的模拟信号进行处理,并输出调制信号。具体地,储能系统10的交流侧连接的是交流配电网20,可以通过采样电路对储能系统10与交流配电网20连接的线路中的模拟信号进行采集,并发送给第一处理单元4011。其中,采集到的线路中的模拟信号可以包括电压信号和/或电流信号等。第一处理单元4011通过对采集到的电压电流信号进行分析处理(包括模数转换等处理方法),进而得到调制信息,并将调制信息输出至第二处理单元4012。

[0029] 第二处理单元4012与第一处理单元4011连接,用于获取第一处理单元4011输出的调制信号,并根据调制信号生成并输出若干控制信号。

[0030] 从控制器402包括若干子处理单元4021,各子处理单元4021与各子模块101一一对应连接,各子处理单元4021分别根据各控制信号控制各子模块101中储能单元1011的能量流动状态。

[0031] 第二处理单元4012根据调制信号生成的控制信号具有若干个,若干个控制信号分别与若干个子处理单元4021对应,即,每个子处理单元4021均对应一个控制信号。每个子处理单元4021又对应控制各个子模块101中储能单元1011的能量流动状态,即,控制信号、子处理单元4021以及子模块101之间是一一对应关系。其中,储能单元1011的能量流动状态可以包括储能单元1011对外释放能量,或存储外界能量(例如存储配电网20传输的能量或发电系统30传输的能量),或既不对外释放能量也不存储外界能量的状态等。

[0032] 本实施例提供的储能控制系统40,通过设置主控制器401和从控制器402,实现对储能系统10中的各个子模块101的集中管控,集中控制储能系统10交流侧、直流侧以及各储能单元1011之间的能量转换。另外,由于各个子模块101分别由各子处理单元4021单独控制,又能实现对各个子模块101中储能单元1011的独立控制,减轻主控制器401的内部运算量,提高整个控制系统的控制效率。

[0033] 在其中一个实施例中,子处理单元4021还用于采集与之对应的子模块101中储能单元1011的电压信息和状态信息,并发送储能单元1011的电压信息和状态信息至第二处理单元4012。在实际应用中,子处理单元4021根据控制信号控制对应的子模块101中的储能单元1011的能量流动状态时,还可以采集储能单元1011的电压信息和状态信息,进而实时获取储能单元1011的当前信息。进一步地,子处理单元4021还可以将采集到的储能单元1011

的电压信息和状态信息回传给第二处理单元4012,或者进一步回传给第一处理单元4011中,以便在控制终端实时监控各个储能单元1011的状态。

[0034] 在其中一个实施例中,如图3所示,子模块101还包括与储能单元1011连接的可控开关器件1012,子处理单元4021还用于将控制信号解析成驱动信号,可控开关器件1012在不同的驱动信号的驱动下具有不同的开关状态,不同的开关状态对应储能单元1011不同的能量流动状态。具体地,储能单元1011受可控开关器件1012的控制可以实现不同的能量流动状态,例如,可控开关器件1012处于第一开关状态时,储能单元1011处于第一能量流动状态,可控开关器件1012处于第二开关状态时,储能单元1011处于第二能量流动状态,当可控开关器件1012处于第三开关状态时,储能单元1011处于第三能量流动状态,第一能量流动状态与第二能量流动状态、第三能量流动状态各不相同。其中,同一个子模块101中的可控开关器件1012的数量可以为两个或三个或四个等,即,通过同时控制多个可控开关器件1012的开关状态,控制储能单元1011处于对应的能量流动状态。

[0035] 其中,上述可控开关器件1012可以选用IGBT等开关器件。

[0036] 在其中一个实施例中,储能单元1011包括储能电池。

[0037] 以一个具体示例进行说明,如图4所示,在该具体示例中,子模块101包括IGBT开关S1和S2、电容C以及储能电池,IGBT开关S1两端反向并联二极管D1,IGBT开关S2两端反向并联二极管D2。当驱动信号驱动IGBT开关S1和S2均关断时,电流流经二极管D1,储能电池处于充电状态;当驱动信号驱动IGBT开关S1导通,IGBT开关S2关断时,电流流经IGBT开关S1,储能电池处于放电状态;当驱动信号驱动IGBT开关S1关断,IGBT开关S2导通时,电流流经IGBT开关S2,子模块101处于旁路状态,即储能电池不充电也不放电;当驱动信号驱动IGBT开关S1和S2均关断,电流流经二极管D2,子模块101也处于旁路状态,即储能电池不充电也不放电。

[0038] 在其中一个实施例中,子处理单元4021还用于根据储能单元1011的电压信息和状态信息判断储能单元1011是否发生故障,并在储能单元1011发生故障时,控制可控开关器件1012关断。具体地,当子处理单元4021采集到储能单元1011的电压信息和状态信息后,还可以判断出储能单元1011是否发生故障,若发生故障,则控制可控开关器件1012关断,即切断储能单元1011与配电网20、发电系统30等部分之间的电路连接,起到保护整个电力系统的作用。例如,当判断出储能单元1011发生过压或过流时,子处理单元4021直接发出驱动信号至子模块101,以断开对应的可控开关器件1012。

[0039] 在其中一个实施例中,第一处理单元4011包括DSP芯片。DSP全称Digital Signal Processing,数字信号处理技术,DSP芯片又称数字信号处理器,具有较强的对模拟信号的采集和处理能力。本实施例中第一处理单元4011作为主控制器401的控制中枢,采用DSP芯片能够提高其运算和控制性能,确保对采集到的模拟信号进行准确的运算并输出正确的调制信息。

[0040] 在其中一个实施例中,第二处理单元4012包括FPGA芯片,第二处理单元4012输出的控制信号包括PWM信号。FPGA全称Field Programmable Gate Array,现场可编程逻辑门阵列,其作为专用集成电路领域中的半定制电路而出现,既解决了定制电路的不足,又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点,具有快速实时的并行处理能力以及丰富的逻辑门和IO资源,采用FPGA作为第二处理单元4012,提升了第二处理单元4012的处理能力。本实施

例中,通过FPGA对输入的调制信息进行载波移相处理,具体地,将第一处理单元4011输出的调制信息作为比较值,FPGA内部通过计数器模拟三角载波,通过对调制值的比较,进而输出与各子处理单元4021对应的控制信号。本实施例中,FPGA芯片输出的控制信号为PWM信号。

[0041] 在其中一个实施例中,子处理单元4021包括FPGA芯片。与第二处理单元4012对应地,子处理单元4021也可以采用FPGA芯片来实现,两者之间可采用预设的串口通信协议进行数据的传输。

[0042] 在其中一个实施例中,第二处理单元4012和各子处理单元4021之间同时连接有第一传输线路和第二传输线路,第二处理单元4012通过第一传输线路将控制信号发送至子处理单元4021,子处理单元4021通过第二传输线路将采集到的储能单元1011的电压信息和状态信息发送至第二处理单元4012。即,控制信号的下发以及采集到的储能单元1011的信息上传采用两条不同的传输线路,确保下发和上传同时进行,提高效率,且准确性高。其中,第一传输线路和第二传输线路可以采用光纤。

[0043] 下面以一个具体示例对本实施例提供的储能控制系统40进行说明:

[0044] 该储能控制系统40包括主控制器401和从控制器402,主控制器401包括DSP芯片和FPGA芯片,从控制器402中包括若干子处理单元4021,各子处理单元4021均为FPGA芯片,且各子处理单元4021分别对应连接各个子模块101,子模块101中包括可控开关器件1012和储能电池。主控制器401中DSP芯片和FPGA芯片之间通过并行总线的形式进行数据交互,包括8bit数据总线和16bit地址总线,从控制器402中的FPGA芯片与主控制器401中FPGA芯片之间通过光纤通信连接,且主控制器401中FPGA芯片和从控制器402中的各FPGA芯片之间均连接有两根光纤,分别用于控制信号的下发和采集信息的上传。

[0045] 首先通过主控制器401中DSP芯片对采样调理得到的线路上的电压、电流值进行模数转换等处理后,输出调制信息;主控制器401中FPGA芯片根据DSP芯片输出的调制信息载波移相处理后得到控制信息,并对控制信息进行编码后输出与各子模块101对应的PWM控制信号;各子处理单元4021接收到对应的PWM控制信号后,将PWM控制信号解析为驱动信号,驱动信号用于控制子模块101中的可控开关器件1012,进而实现对储能单元1011的能量流动状态进行控制。

[0046] 本申请实施例提供了一种电力系统,如图1所示,本实施例提供的电力系统包括如上所述的储能控制系统40,电力系统还可以包括储能系统10、配电网20以及发电系统30。

[0047] 其中,储能系统10的交流侧连接配电网20,储能系统10的直流侧连接发电系统30,储能系统10包括若干个子模块101,各子模块101均包括储能单元1011,储能控制系统40用于控制储能系统10的交流侧、直流侧以及各储能单元1011之间的能量转换,即控制配电网20、发电系统30以及储能单元1011三者之间的能量转换。能量转换的方式可以有多种,例如,配电网20和发电系统30之间的能量转换,或者配电网20和储能单元1011之间的能量转换,或者发电系统30和储能单元1011之间的能量转换等。

[0048] 以上所述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。

[0049] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来

说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

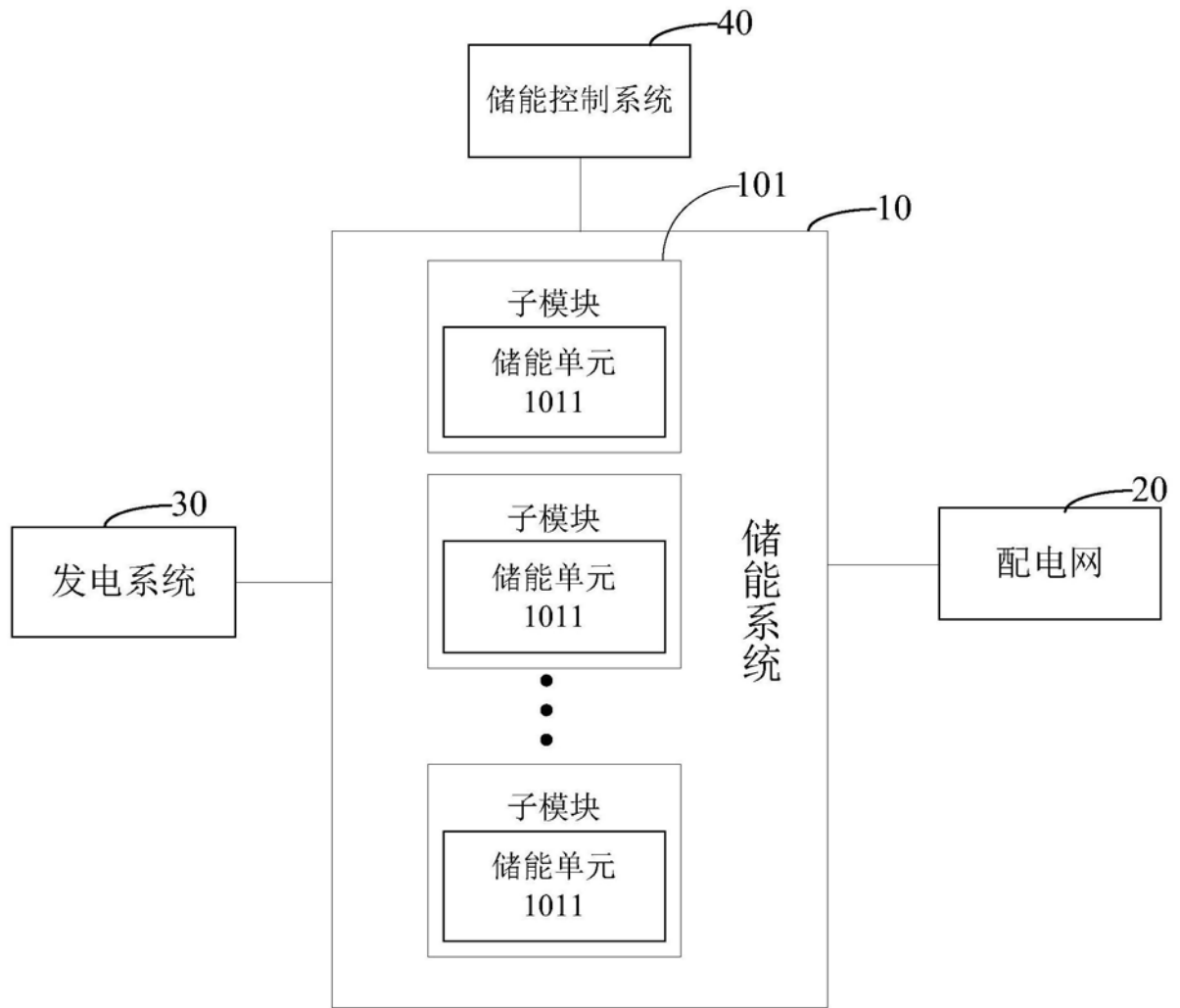


图1

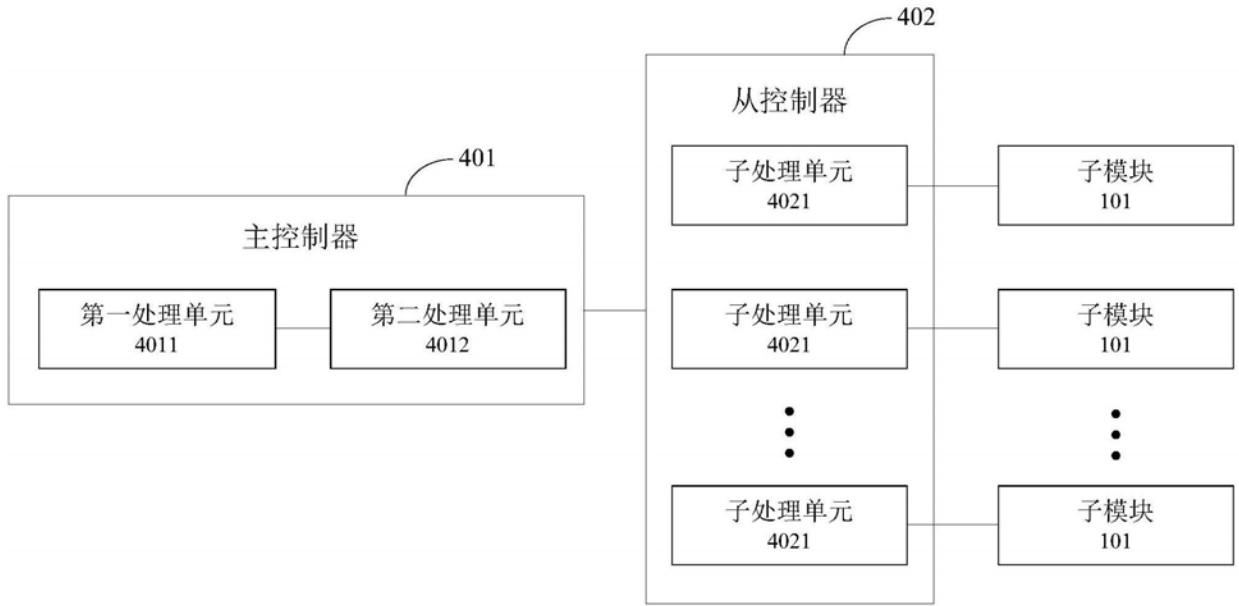


图2

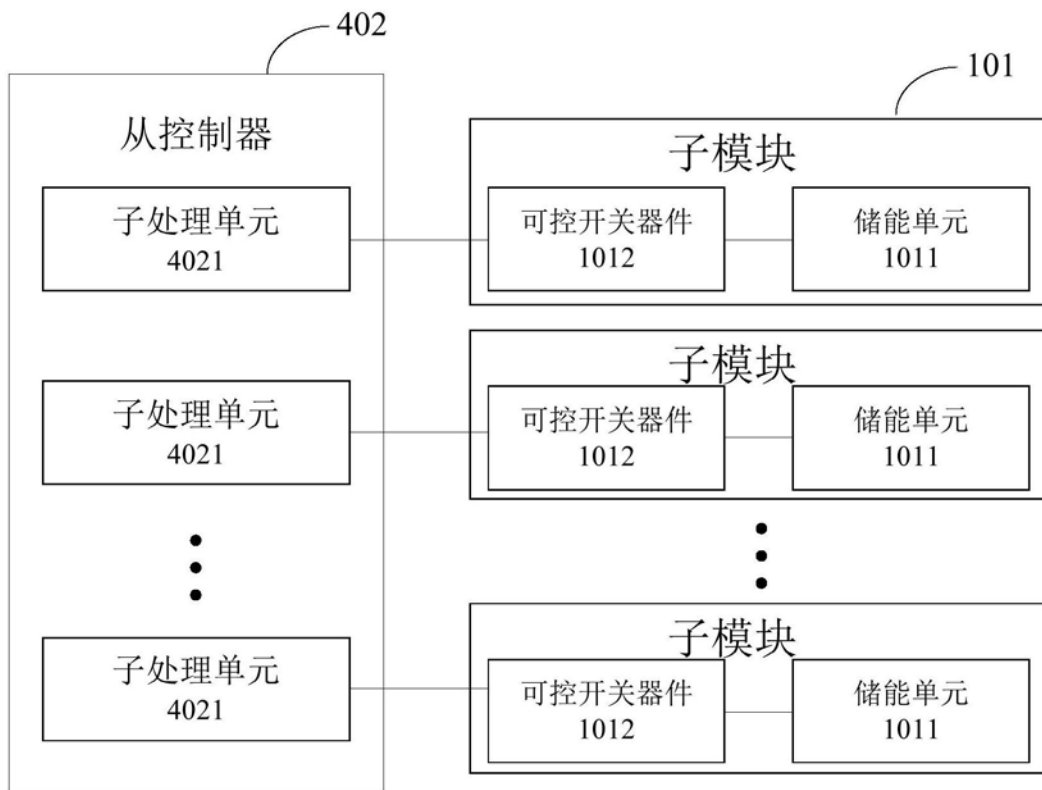


图3

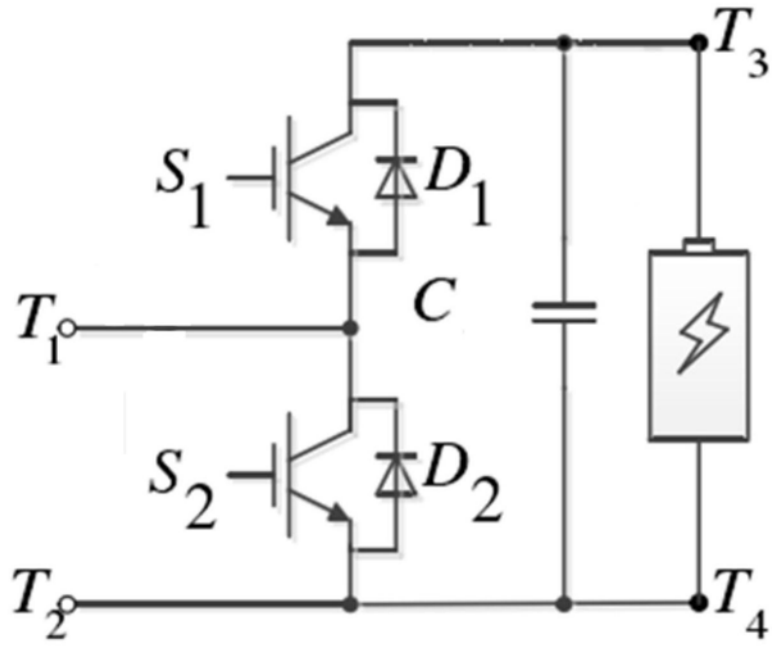


图4