



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109149755 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810992511.4

(22)申请日 2018.08.29

(71)申请人 微控物理储能研究开发(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新南区粤兴三道虚拟大学园产业化大楼A区A605-607-M

(72)发明人 江卫良 张庆源 陈焯 郑琦 葛自强

(74)专利代理机构 深圳国新南方知识产权代理有限公司 44374

代理人 周纯

(51)Int.Cl.

H02J 9/06(2006.01)

H02J 3/30(2006.01)

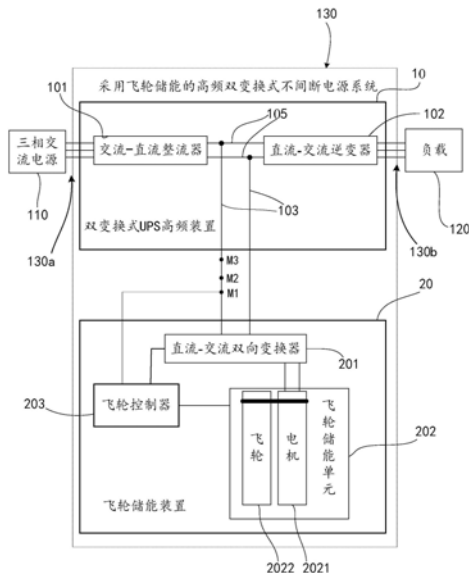
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统及控制方法

(57)摘要

本发明涉及不间断电源技术领域,具体涉及一种采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统及控制方法,该不间断电源系统包括设于交流输入端和交流输出端之间的双变换式UPS高频装置、以及与双变换式UPS高频装置连接的飞轮储能装置。本发明的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,飞轮储能装置包括直流-交流双向变换器和飞轮储能单元,在双变换式UPS高频装置中无需设置直流-直流变换器,增加了双变换式UPS高频装置的效率,同时降低了双变换式UPS高频装置成本、减小了双变换式UPS高频装置的体积,双变换式UPS高频装置和飞轮储能装置之间无通信联系,简化了系统接线,降低了设备之间的依赖性,增强了系统的兼容性。



1. 一种采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,其特征在于,该系统包括:
设于交流输入端和交流输出端之间的双变换式UPS高频装置,所述双变换式UPS高频装置包括:交流-直流整流器、以及与所述交流-直流整流器连接的直流-交流逆变器;
耦合于所述交流-直流整流器和所述直流-交流逆变器之间的直流母线的飞轮储能装置,所述飞轮储能装置包括:与所述直流母线连接的直流-交流双向变换器、与所述直流-交流双向变换器连接的飞轮储能单元、和与所述直流-交流双向变换器和所述飞轮储能单元均连接的飞轮控制器,所述飞轮控制器用于根据所述飞轮储能装置输入端的输入电压控制所述飞轮储能装置的运行状态。
2. 根据权利要求1所述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,其特征在于,所述飞轮控制器被配置为执行如下步骤:
不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;
当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电;以及
当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电。
3. 根据权利要求1所述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,其特征在于,所述飞轮储能单元包括:
用于储存能量的飞轮本体;
与所述飞轮本体连接的电机。
4. 根据权利要求3所述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,其特征在于,所述飞轮控制器被配置为执行如下步骤:
不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;
当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将电能转换为动能;
当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,控制电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能;
当所述输入电压大于第二电压阈值且小于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器停止功率变换,控制飞轮储能装置进入待机状态。
5. 根据权利要求3所述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,其特征在于,所述双变换式UPS高频装置还包括设于所述直流母线和飞轮储能装置之间的第一直流开关、以及UPS控制器,所述UPS控制器被配置为执行如下步骤:不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;以及当所述输入电压大于或等于上限电压阈值时,控制所述第一直流开关断开,以使所述双变换式UPS高频装置与所述飞轮储能装置去耦;和/或
所述飞轮储能装置还包括设于直流-交流双向变换器和双变换式UPS高频装置之间的第二直流开关;和/或
所述双变换式UPS高频装置还包括设于交流输入端和交流输出端之间的静态旁路。
6. 一种权利要求1至5任一项所述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统的控制方法,其特征在于,该控制方法包括:
不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;

当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电;以及
当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述“当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电”的步骤包括:

当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将电能转换为动能。

8. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述“当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电”的步骤包括:

当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,控制电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能。

9. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,该控制方法还包括:

当所述输入电压大于或等于第一电压阈值且当所述飞轮本体达到最高转速时,控制所述直流-交流双向变换器的输出功率为维持所述飞轮本体的最高转速所需的功率;和/或

当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述飞轮储能装置输出功率以维持所述飞轮储能装置的输出电压为第二电压阈值;和/或

当所述输入电压大于第二电压阈值且小于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器停止功率变换,控制飞轮储能装置进入待机状态。

10. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,还包括:

当所述输入电压大于或等于上限电压阈值时,控制所述双变换式UPS高频装置与所述飞轮储能装置去耦。

采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及不间断电源技术领域,具体涉及一种采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统及控制方法。

背景技术

[0002] 目前应用最广泛的UPS是在线双变换式UPS,在线双变换式UPS通常又可分为工频机和高频机两种类型。工频机通常由可控硅SCR整流器、IGBT逆变器、旁路和工频升压隔离变压器组成。因其整流器和变压器工作频率均为工频50Hz,故称之为工频UPS。高频机通常由IGBT高频整流器、电池变换器、IGBT逆变器和旁路组成。IGBT可以通过控制加在其门极的驱动来控制IGBT的开通与关断,IGBT整流器开关频率通常在几kHz到几十kHz,甚至高达上百kHz,相对于50Hz工频,称之为高频UPS。

[0003] 在线双变换式UPS通常配备铅酸蓄电池,用于在市电失电时提供后备供电。工频UPS采用降压整流的方式,典型的母线电压通常为300V~500V之间,铅酸蓄电池组可以直接挂在直流母线,不需要另外增加电池变换器来进行电压转换。高频UPS整流采用升压整流模式,其输出直流母线的电压比输入交流线电压的峰峰值高,一般典型值为700V~800V左右。如果铅酸蓄电池组直接挂接在母线上,所需要串联的电池节数太多,超出了铅酸蓄电池所允许串联数量的限制。因此一般高频UPS会单独配置一个双向DC/DC电池变换器,用于直流母线和电池之间的电压转换,将直流电压变换到铅酸电池组适合的范围内。对于高频UPS来说,为了适应铅酸蓄电池,采用双向DC/DC电池变换器已成为一种典型的配置。

[0004] 由于飞轮储能装置自带DC/AC双向变流器,其DC侧接入电压范围可调,完全可以满足高频UPS装置的直流母线电压变化范围,因此,对于采用飞轮储能的高频双变换式UPS来说,如果沿袭传统的设计方式,增加一个DC/DC变换环节,不仅降低了UPS系统的效率,而且增加了UPS设备的成本和体积,增加了系统控制的复杂度。

[0005] 鉴于此,克服以上现有技术中的缺陷,提供一种新的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统成为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对现有技术的上述缺陷,提供一种采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统及控制方法。

[0007] 本发明第一方面提供了一种采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,该系统包括:

[0008] 设于交流输入端和交流输出端之间的双变换式UPS高频装置,所述双变换式UPS高频装置包括:交流-直流整流器、以及与所述交流-直流整流器连接的直流-交流逆变器;

[0009] 耦合于所述交流-直流整流器和所述直流-交流逆变器之间的直流母线的飞轮储能装置,所述飞轮储能装置包括:与所述直流母线连接的直流-交流双向变换器、与所述直流-交流双向变换器连接的飞轮储能单元、和与所述直流-交流双向变换器和所述飞轮储能

单元均连接的飞轮控制器,所述飞轮控制器用于根据所述飞轮储能装置输入端的输入电压控制所述飞轮储能装置的运行状态。

[0010] 优选地,所述飞轮控制器被配置为执行如下步骤:

[0011] 不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;

[0012] 当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电;以及

[0013] 当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电。

[0014] 优选地,所述飞轮储能单元包括:

[0015] 用于储存能量的飞轮本体;

[0016] 与所述飞轮本体连接的电机。

[0017] 优选地,所述飞轮控制器被配置为执行如下步骤:

[0018] 不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;

[0019] 当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将电能转换为动能;

[0020] 当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,控制电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能;

[0021] 当所述输入电压大于第二电压阈值且小于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器停止功率变换,控制飞轮储能装置进入待机状态。

[0022] 优选地,所述双变换式UPS高频装置还包括设于所述直流母线和飞轮储能装置之间的第一直流开关、以及UPS控制器,所述UPS控制器被配置为执行如下步骤:不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;以及当所述输入电压大于或等于上限电压阈值时,控制所述第一直流开关断开,以使所述双变换式UPS高频装置与所述飞轮储能装置去耦;和/或

[0023] 所述飞轮储能装置还包括设于直流-交流双向变换器和双变换式UPS高频装置之间的第二直流开关;和/或

[0024] 所述双变换式UPS高频装置还包括设于交流输入端和交流输出端之间的静态旁路。

[0025] 本发明第二方面提供了一种上述的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统的控制方法,该控制方法包括如下步骤:

[0026] 不间断的监测所述飞轮储能装置输入端的输入电压;

[0027] 当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电;以及

[0028] 当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电。

[0029] 优选地,所述“当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,对所述飞轮储能装置进行充电”的步骤包括:

[0030] 当所述输入电压大于或等于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将

电能转换为动能。

[0031] 优选地,所述“当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电”的步骤包括:

[0032] 当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,控制电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能。

[0033] 优选地,该控制方法还包括:

[0034] 当所述输入电压大于或等于第一电压阈值且当所述飞轮本体达到最高转速时,控制所述直流-交流双向变换器的输出功率为维持所述飞轮本体的最高转速所需的功率;和/或

[0035] 当所述输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制所述飞轮储能装置的输出功率以维持所述飞轮储能装置的输出电压为第二电压阈值;和/或

[0036] 当所述输入电压大于第二电压阈值且小于第一电压阈值时,控制所述直流-交流双向变换器停止功率变换,控制飞轮储能装置进入待机状态。

[0037] 优选地,该控制方法还包括:

[0038] 当所述输入电压大于或等于上限电压阈值时,控制所述双变换式UPS高频装置与所述飞轮储能装置去耦。

[0039] 本发明的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统,飞轮储能装置包括直流-交流双向变换器和飞轮储能单元,在双变换式UPS高频装置中无需设置直流-直流变换器,增加了双变换式UPS高频装置的效率,同时降低了双变换式UPS高频装置成本、减小了双变换式UPS高频装置的体积,双变换式UPS高频装置和飞轮储能装置之间无通信联系,简化了系统接线,降低了设备之间的依赖性,增强了系统的兼容性;另外,飞轮储能装置内部集成了飞轮控制器,根据其输入端的输入电压在充电状态和放电状态之间调节,简化了系统控制的复杂程度,且基于上述调节方式,可以根据需要增加飞轮储能装置的数量,系统具有良好的可扩展性。

附图说明

[0040] 图1是本发明实施例的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统的结构框图。

[0041] 图2是本发明实施例的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统的结构示意图。

[0042] 图3是本发明实施例的控制方法的流程图。

[0043] 图4是本发明实施例的控制方法的优选方式的流程图。

具体实施方式

[0044] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。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。

[0045] 为了使本揭示内容的叙述更加详尽与完备,下文针对本发明的实施方式与具体实

施例提出了说明性的描述;但这并非实施或运用本发明具体实施例的唯一形式。实施方式中涵盖了多个具体实施例的特征以及用以建构与操作这些具体实施例的方法步骤与其顺序。然而,亦可利用其它具体实施例来达成相同或均等的功能与步骤顺序。

[0046] 请参阅图1和图2所示,本发明实施例的采用飞轮储能的高频双变换式不间断电源系统130设置于交流输入端130a和交流输出端130b之间,交流输入端130a与三相交流电源110连接,例如,该三相交流电源110可以包括市电和/或备用电源,交流输出端130b与负载120连接。

[0047] 不间断电源系统130包括:在双变换式UPS高频装置10和飞轮储能装置20,在双变换式UPS高频装置10设于交流输入端130a和交流输出端130b之间,在双变换式UPS高频装置10包括交流-直流整流器101、直流-交流逆变器102和第一直流开关104。交流-直流整流器101的交流侧与交流输出端130a连接,交流-直流整流器101的直流侧通过直流母线105与直流-交流逆变器102的直流侧连接,直流-交流逆变器102的交流侧与交流输出端130b连接,也与负载120连接,直流母线105通过线路103和第一直流开关104与飞轮储能装置20连接。在正常情况下,三相交流电源110将AC功率供应至交流输入端130a,再通过交流-直流整流器101和直流-交流逆变器102将功率输送至交流输出端130b。另外,还通过交流-直流整流器101和直流-交流逆变器102之间的直流链路实现对飞轮储能装置20充电、以及飞轮储能装置20通过直流-交流逆变器102向交流输出端130b供电。双变换式UPS高频装置10还包括设于交流输入端130a和交流输出端130b之间的静态旁路106。

[0048] 飞轮储能装置20包括:直流-交流双向变换器201、飞轮储能单元202和飞轮控制器203,直流-交流双向变换器201的直流侧通过第二直流开关204与线路103连接;直流-交流双向变换器201的交流侧与飞轮储能单元202连接,用于为飞轮储能单元202提供充电功率、以及接收飞轮储能单元202的输出功率为负载120供电。

[0049] 具体地,在本发明的在双变换式UPS高频装置10中,采用的交流-直流整流器101为IGBT整流器,采用升压整流方式,其输出直流母线的电压值较高,一般典型值为700V~800V左右,本实施例中的直流-交流逆变器102为IGBT逆变器,本实施例的储能装置为飞轮储能装置20,其包括直流-交流双向变换器201,飞轮储能装置20能够通过直流-交流双向变换器201提高直流侧的电压,将直流侧电压升高至与直流母线105的电压相匹配的范围,因此,本实施例的在双变换式UPS高频装置10直流母线105输出的直流电压无需进行降压处理,可直接输送至飞轮储能装置20,因此,本实施例的在双变换式UPS高频装置10无需设置双向DC/DC电池变换器,本发明实施例对在双变换式UPS高频装置10的改进,能够提高系统效率,降低设备成本,减小设备体积。

[0050] 飞轮控制器203集成为飞轮储能装置20的一部分,飞轮控制器203用于根据飞轮储能装置20输入端的输入电压控制飞轮储能装置20的运行状态。飞轮储能装置20输入端的输入电压即为直流母线105输出的直流电压,飞轮控制器203可以监测例如M1、M2和/或M3等监测点处的采样信号,飞轮控制器203包括可编程处理器,该可编程处理器中写有软件程序,该程序可执行本文描述的功能。具体地,该软件程序可以通过网络以电子格式的形式下载至处理器中;或者,该软件程序可以存储在如磁存储器、光学存储器或电子存储器等存储介质上。在一些实施例中,飞轮控制器203还可以包括用于加速其操作的附加或嵌入式硬件模块。前述硬件模块可以包括离散部件、至少一个现场可编程门阵列(FPGA)和/或至少一个专

用集成电路 (ASIC)。

[0051] 具体地,飞轮控制器203被配置为执行如下步骤:

[0052] 不间断的监测该飞轮储能装置输入端的输入电压;当该输入电压大于或等于第一电压阈值时,对该飞轮储能装置进行充电;当该输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制飞轮储能装置进行放电。

[0053] 在一个优选实施方式中,该飞轮储能单元202包括:电机2021和飞轮本体2022,其中,电机2021为电动机/发电机一体机,飞轮储能单元202充电时作为电动机使用,飞轮储能单元202放电时,作为发电机使用。充电时,电机2021获得直流-交流双向变换器201的输出电力以驱动飞轮本体2022旋转,飞轮本体2022用于存储动能,放电时,飞轮本体2022将储存的动能传输给电机2021,电机2021的电输出端与直流-交流双向变换器201的交流侧连接,将由动能转化的电能输送至负载120。

[0054] 本领域技术人员应当理解,本发明的重点不在于飞轮储能单元202的结构,该飞轮储能单元202还可以采用其他实现方式,均在本发明的保护范围之内。

[0055] 飞轮储能装置20具有充电状态、放电状态和待机状态(既不充电也不放电的状态)。

[0056] 当该输入电压大于或等于第一电压阈值时,控制该直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将电能转换为动能,飞轮储能装置20为充电状态。

[0057] 当该输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制该直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,控制电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能,飞轮储能装置20为放电状态。

[0058] 当该输入电压大于第二电压阈值且小于第一电压阈值时,控制该直流-交流双向变换器停止功率变换,控制飞轮储能装置20进入待机状态。当飞轮储能装置20进入待机状态时,在不考虑能量损失的前提下,飞轮本体2022将靠自身惯性以当前转速继续旋转。

[0059] 双变换式UPS高频装置10还包括UPS控制器107,UPS控制器107集成于双变换式UPS高频装置10中,UPS控制器107和飞轮控制器203之间相互独立,分别不间断的监测飞轮储能装置20输入端的输入电压,无通信联系。

[0060] UPS控制器107被配置为执行如下步骤:不间断的监测飞轮储能装置20输入端的输入电压;以及当该输入电压大于或等于上限电压阈值时,控制该第一直流开关断开,以使该双变换式UPS高频装置与该飞轮储能装置去耦。UPS控制器107也包括可编程处理器,该可编程处理器中写有软件程序,该程序可执行本文描述的功能。具体地,该软件程序可以通过网络以电子格式的形式下载至处理器中;或者,该软件程序可以存储在如磁存储器、光学存储器或电子存储器等存储介质上。在一些实施例中,控制装置30还可以包括用于加速其操作的附加或嵌入式硬件模块。前述硬件模块可以包括离散部件、至少一个现场可编程门阵列(FPGA)和/或至少一个专用集成电路(ASIC)。

[0061] 在本实施例中,双变换式UPS高频装置内部集成了UPS控制器,飞轮储能装置内部集成了飞轮控制器,两个控制器独立工作,分别监测飞轮储能装置的输入电压,同时,飞轮控制器根据该输入电压在充电状态和放电状态之间调节,UPS控制器根据该输入电压控制双变换式UPS高频装置是否与飞轮储能装置解耦,简化了系统控制的复杂程度,且基于上述

调节方式,可以根据需要增加飞轮储能装置的数量,系统具有良好的可扩展性。

[0062] 在一个优选实施方式中,该飞轮控制器203除了监测输入电压外,还对飞轮本体2022的转速进行监测,当该输入电压大于或等于第一电压阈值且当该飞轮本体达到最高转速时,控制该直流-交流双向变换器的输出功率为维持该飞轮本体的最高转速所需的功率。

[0063] 在一个优选实施方式中,该飞轮控制器203检测到该输入电压小于或等于第二电压阈值时,控制该飞轮储能装置20的输出功率以维持输出电压为第二电压阈值。

[0064] 进一步地,飞轮控制器203除了飞轮储能装置20的输入电压和飞轮本体2022的转速,还可以采集飞轮储能装置20的输入直流电流,通过该输入直流电流可以判断集成系统运行状态是否异常,具体地,本发明实施例的不间断电源系统在工作时:

[0065] (1) 飞轮控制器实时采集飞轮转速和飞轮储能装置的输入电压 U_{dc} 及飞轮储能装置的输入直流电流 I_{dc} 。

[0066] (2) 飞轮储能装置根据直流电压 U_{dc} 的大小和飞轮的转速来决定飞轮储能充放电的控制策略,通过直流-交流双向变换器来控制飞轮储能装置的充放电。

[0067] (3) 当飞轮本体转速低于最高转速时,按照飞轮储能装置的额定充电功率充电;当飞轮本体转速达到最高转速后,按照维持最高转速所需要的最小功率进行充电,让飞轮本体保持在最高转速运行。

[0068] (4) 当检测到输入电压 $U_{dc} >$ 上限电压阈值 U_{h_set} 时、直流电流 I_{dc} 超出允许值或其他影响系统安全的异常状况时,飞轮控制器和UPS控制器均可独立地通过干接点驱动直流开关的跳闸,隔离飞轮储能装置20与双变换式UPS高频装置10的物理连接。

[0069] (5) 飞轮储能装置20能够通过直流-交流双向变换器201提高直流侧的电压,将直流侧电压升高至与直流母线105的电压相匹配的范围。

[0070] (6) 双变换式UPS高频装置10所采用的交流-直流整流器101,可以通过控制加在其门极的驱动来控制交流-直流整流器101的开通与关断,交流-直流整流器101开关频率可以控制在几kHz到几百kHz。

[0071] (7) 双变换式UPS高频装置10和飞轮储能装置20之间无通信联系,不需要进行通信。

[0072] (8) 飞轮储能装置可以多机并联工作,以提高放电功率,延长放电时间。

[0073] 图3为根据本发明实施例的不间断电源系统130的控制方法,在图3中示出了流程图,可以支持如下四种包含在所描述的控制方法中的控制模式中的一种或多种:

[0074] (a) 充电模式:在三相交流电源110供电正常情况下,控制该直流-交流双向变换器的功率流向为由直流侧流向交流侧,控制电机工作模式为电动机模式,驱动飞轮本体旋转,将电能转换为动能,并且直流-交流双向变换器的功率为飞轮储能装置的额定充电功率。

[0075] (b) 保持模式:在飞轮本体转速达到最高转速时,该直流-交流双向变换器的输出功率为维持该飞轮本体的最高转速所需的功率,飞轮本体转速保持为最高转速。

[0076] (c) 待机模式:直流-交流双向变换器停止功率变换,飞轮储能装置进入待机状态。

[0077] (d) 放电模式:在三相交流电源失电时,直流-交流双向变换器的功率流向为由交流侧流向直流侧,电机工作模式为发电机模式,飞轮本体的惯性驱动发电机转子旋转,将动能转换为电能,并且直流-交流双向变换器的功率不大于飞轮储能装置的额定放电功率,该飞轮本体将存储在飞轮本体中的动能传递至该电机。

[0078] 图3中示出的方法从监测步骤S301开始,在监测步骤S301中,不间断的监测飞轮储能装置输入端的输入电压(M1),当然,本领域技术人员也可以监测M2或M3的电压。在判断步骤S302中,当检测到该输入电压大于或等于第一电压阈值时,推断三相交流电源对负载的供电正常,飞轮储能装置20进入充电模式。接下来的判断步骤304中,通过判断飞轮本体转速是否达到最高转速,以判断是否从充电模式进入保持模式,达到最高转速时,进入保持模式,未达到最高转速时,维持充电模式。

[0079] 在判断步骤S302中,当检测到该输入电压小于第一电压阈值时,进入判断步骤306。在判断步骤306中,当检测到该输入电压小于或等于第二阈值电压时,推断三相交流电源对负载的供电异常,需要飞轮本体储能装置输出功率维持对负载的供电,飞轮储能装置20进入放电模式。在判断步骤306中,当检测到该输入电压大于第二阈值电压时,推断三相交流电源的供电恢复,无需飞轮储能装置为负载供电,飞轮储能装置20不充电也不放电,飞轮储能装置20进入待机模式。

[0080] 进一步地,在步骤S307中,还包括:控制该飞轮本体储能装置的输出功率以维持该飞轮储能装置的输出电压为第二电压阈值。

[0081] 进一步地,请参阅图4所示,在图3所示流程图的基础上,在判断步骤S302中,当检测到该输入电压大于或等于第一电压阈值时,在进入充电模式之前,可以进入判断步骤309,判断该输入电压是否大于或等于上限电压阈值,在判断步骤309结果为是时,推断不间断电源130运行异常,控制该第二直流开关204断开(跳闸),以使该双变换式UPS高频装置10与该飞轮储能装置20去耦;在判断步骤309结果为否时,进入充电模式。

[0082] 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。

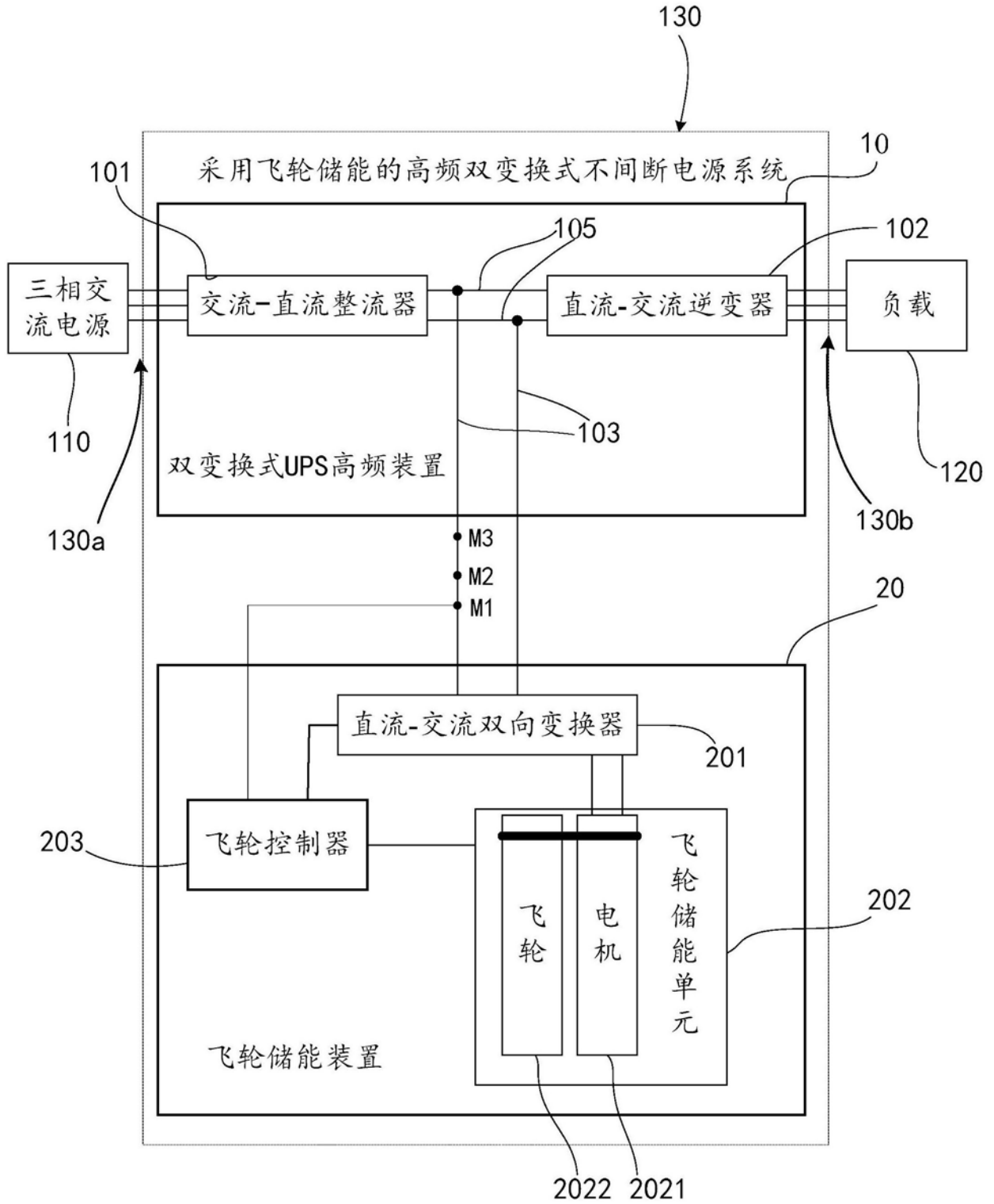


图1

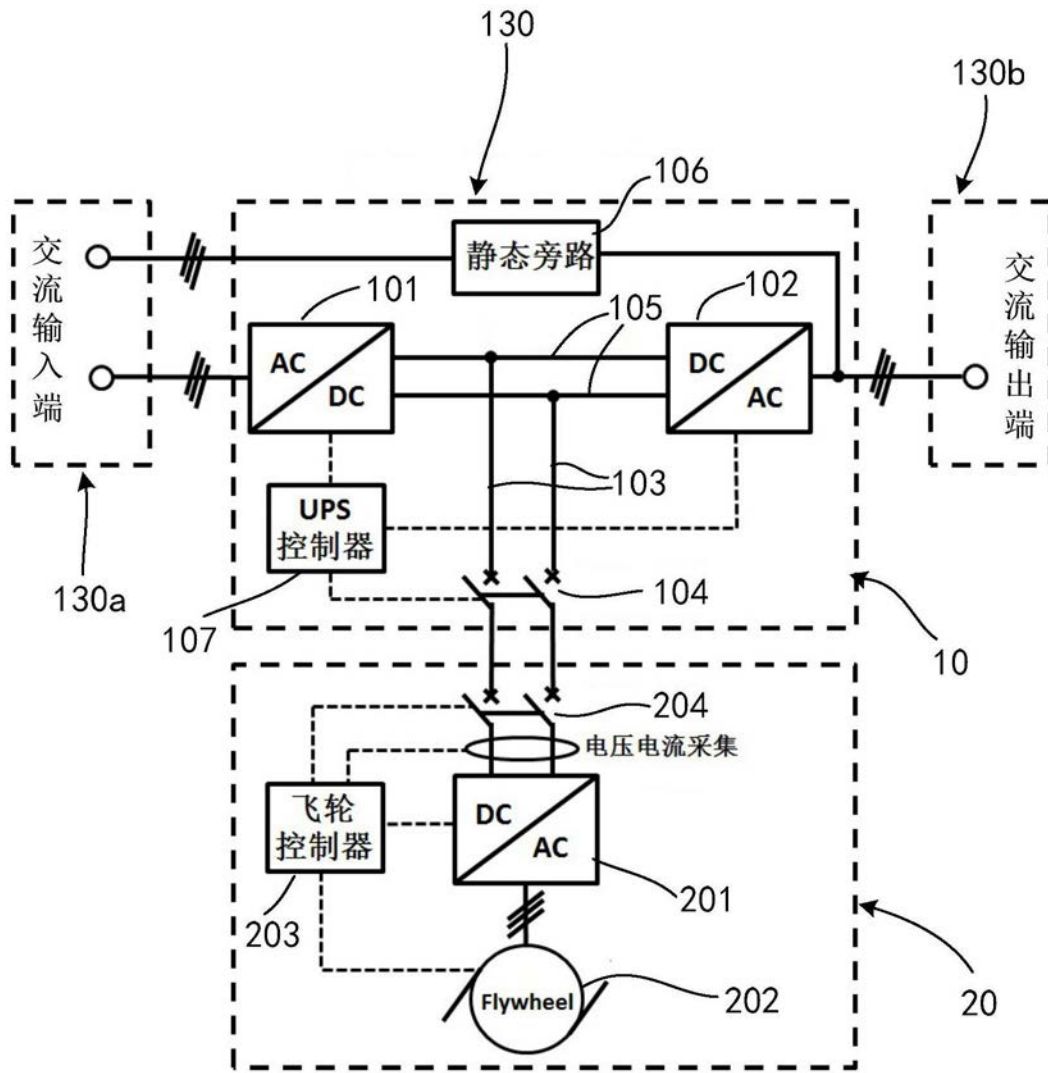


图2

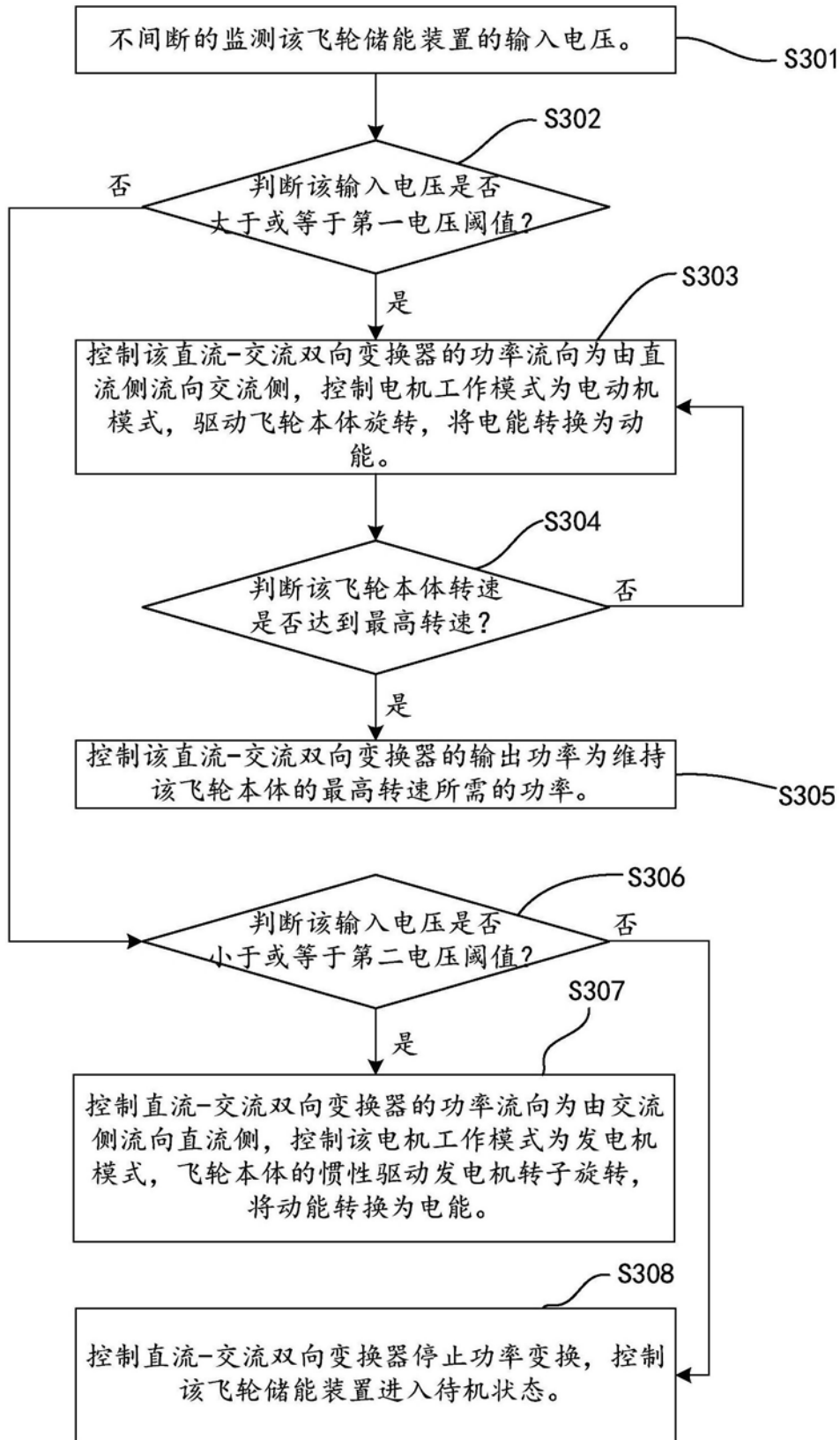


图3

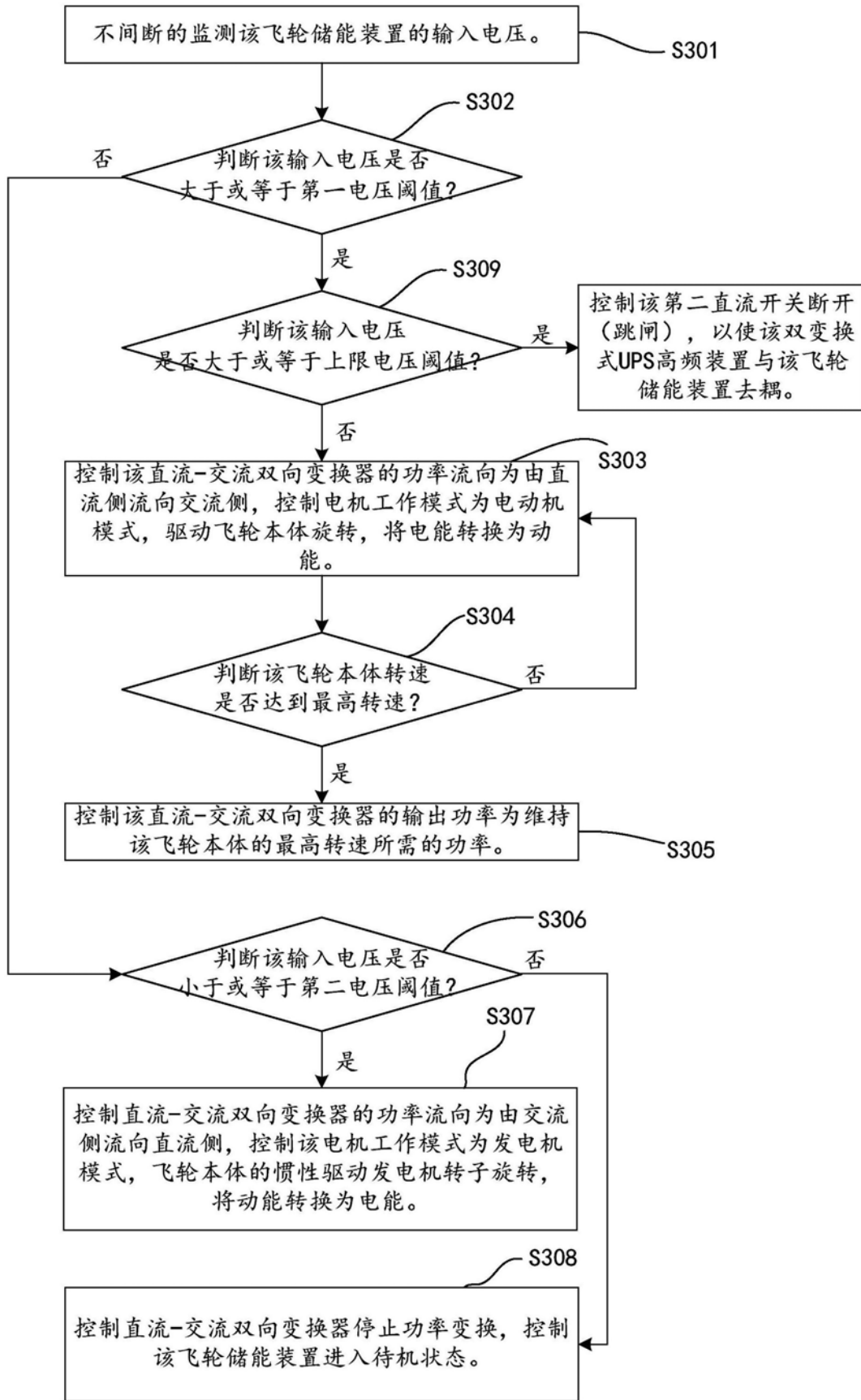


图4