



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103269117 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201310215890. 3

US 2008/0143304 A1, 2008. 06. 19,

(22) 申请日 2013. 06. 03

孙瑾. 含分布式电源和储能装置的微电网控制技术研
究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库(工程科技II辑)》. 2013, (第2期),

(73) 专利权人 河海大学常州校区

地址 213022 江苏省常州市新北区晋陵北路
200号

审查员 李高举

(72) 发明人 沈金荣 陈星莺 宋加才 余昆
鲁赫 马宏辉

(74) 专利代理机构 常州市科谊专利代理事务所
32225

代理人 孙彬

(51) Int. Cl.

H02J 7/35(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102931653 A, 2013. 02. 13,

CN 103051043 A, 2013. 04. 17,

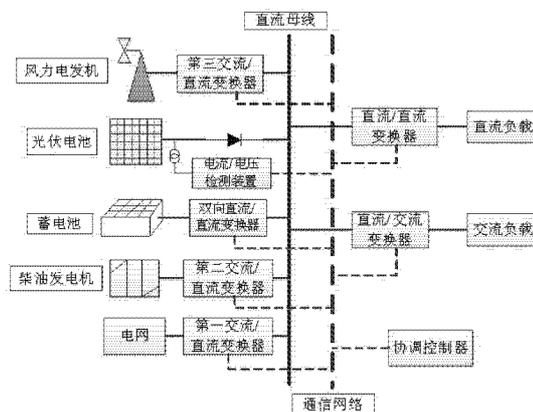
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

多能源汇流协调控制系统的控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多能源汇流协调控制系统及其控制方法,控制系统包括直流母线、第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、协调控制器、电流/电压检测装置和可外接直流负载的直流/直流变换器以及可外接交流负载的直流/交流变换器;协调控制器可以用于接收电流/电压检测装置所传递的数据信息生成相应的电压控制信号分别传递给相应的第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、直流/直流变换器和直流/交流变换器;本发明可以对输入的多路交流电源进行汇流控制,利用协调控制器协调各电源的电压转换模块,调节直流母线电压的方式,跟踪光伏阵列的最大功率点,降低运行成本。



1. 一种多能源汇流协调控制系统的控制方法,其特征在于:所述多能源汇流协调控制系统包括直流母线、第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、协调控制器、电流/电压检测装置和可外接直流负载的直流/直流变换器以及可外接交流负载的直流/交流变换器;协调控制器用于接收相应的驱动指令以及用于接收电流/电压检测装置所传递的数据信息生成相应的电压控制信号分别传递给相应的第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、直流/直流变换器和直流/交流变换器;第一交流/直流变换器电连接于电网与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制电网的输出电压;第二交流/直流变换器电连接于柴油发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制柴油发电机的输出电压;第三交流/直流变换器电连接于风力发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制风力发电机的输出电压;电流/电压检测装置的一端连接在光伏电池阵列的直流电压输出侧,另一端与协调控制器连接,电流/电压检测装置用于采集光伏电池阵列的直流电压输出侧的电压和输出功率数据信息并传递给协调控制器;双向直流/直流变换器电连接于蓄电池与直流母线之间,用于接收协调控制器所传递的电压控制信号以驱动蓄电池的充放电动作以及当蓄电池放电时控制蓄电池的输出电压;直流母线用于各输出电压的汇总以及接入光伏电池阵列的输出电压,并且直流母线的输出端分别与直流/直流变换器的输入端和直流/交流变换器的输入端电连接;

该多能源汇流协调控制系统的控制策略如下:

协调控制器接收到启动命令,首先判断电网及第一交流/直流变换器处于正常还是异常状态:

A、当电网及第一交流/直流变换器处于正常状态时,进行以下步骤:

A1:首先,协调控制器控制第一交流/直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 , V_1 大于满足系统正常工作时的最低直流母线电压,接着控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_2 ,并且 $V_2 > V_1$,其次,接入光伏电池阵列,等待直流母线的输出电压稳定后,测得光伏电池阵列的输出电压 V_3 ,然后,检测蓄电池电量是否低于设定值:当蓄电池电量低于设定值时,则启动双向直流/直流变换器为蓄电池充电,然后控制给负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器分别调整至设定电压 V_{AC} 和 V_{DC} ,在上述启动过程中,任何一处出现问题,均会停止启动,并输出报警信号和启动失败原因;

A2:当光伏电池阵列和风力发电机连接至直流母线的电能能够满足负载需求时,即直流母线电压 V_{bus} 满足 $V_{bus} > V_1 + \Delta$,其中 $\Delta > 0$,则第一交流/直流变换器将电网的输出电压固定于 V_1 ;当光伏电池阵列和风力发电机的电能不能满足负载需求时,则此时直流母线电压低至 V_1 ,此时在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制第一交流/直流变换器对直流母线电压进行小电压扰动,并且在改变直流母线电压的过程中,协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中,若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_1 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰

动的过程中,控制第三交流 / 直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

B、当电网及第一交流 / 直流变换器由正常转为异常状态时,进行以下步骤:

B1 :当直流母线电压低于设定值后,立即启动双向直流 / 直流变换器使蓄电池处于放电工作状态,并使蓄电池连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ;

B2 :当蓄电池电量充足时,则蓄电池作为支撑电源:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则双向直流 / 直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,则在保证为负载供电的直流 / 交流变换器和直流 / 直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流 / 直流变换器使蓄电池的输出电压对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流 / 直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

B3 :当蓄电池电量低于设定值,而电网及第一交流 / 直流变换器还处于异常状态时,则此时启动柴油发电机并控制第二交流 / 直流变换器使柴油发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ,完成后,双向直流 / 直流变换器使蓄电池退出放电状态转为充电状态;

B4 :当柴油发电机作为支撑电源时:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则第二交流 / 直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,在保证为负载供电的直流 / 交流变换器和直流 / 直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流 / 直流变换器对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列的输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流 / 直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

C、当电网及第一交流 / 直流变换器由异常转为正常状态时,进行以下步骤:

C1 :协调控制器控制第一交流 / 直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ,完成后,控制双向直流 / 直流变换器和 / 或柴油发电机的第二交流 / 直流变换器停止工作,之后系统工作于正常工作模式,进行控制策略 A。

多能源汇流协调控制系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多能源汇流协调控制系统及其控制方法,属于电力电子及自动控制领域,可应用于直流微电网中对多种能源进行优化管理和交流微电网中支撑逆变器中的能源优化管理。

背景技术

[0002] 目前,随着常规能源的逐渐衰竭和环境污染的日益加重,世界各国都加强开发利用清洁高效的可再生能源以解决未来社会经济发展中的能源问题,微电网为分布式电(包含可再生能源)的并网接入提供了一种重要的网络组织形式,目前微电网按输电形式可分为直流微电网和交流微电网,微电网实质上是一个小型电力系统包含分布式电源、本地负荷以及储能装置与传统电网并联。由于微电网的中能源较多,特性各不相同,因此对能源的协调管理很重要,能源的协调管理不仅关系到可再生能源的利用率,还关系微电网的稳定性,目前在直流微电网中的多采用协调各能源维持固定直流母线电压的方式,控制较为复杂,且设备成本较高,而交流微电网中支撑逆变器的能源比较单一,其中也是采用固定直流母线电压的方式来对接入的电源进行管理。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种多能源汇流协调控制系统的控制方法,它可以对输入的多路交直流电源进行汇流控制,在电网正常和异常以及两种切换的过程中,利用协调控制器协调各电源的电压转换模块,在保证系统正常工作的前提下,通过调节直流母线电压的方式,跟踪光伏阵列的最大功率点,并且利用这种方式,光伏阵列无需额外的最大功率跟踪装置,降低了运行成本。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种多能源汇流协调控制系统的控制方法,协调控制器接收到启动命令,首先判断电网及第一交流/直流变换器处于正常还是异常状态:

[0005] A、当电网及第一交流/直流变换器处于正常状态时,进行以下步骤:

[0006] A1:首先,协调控制器控制第一交流/直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 , V_1 大于满足系统正常工作时的最低直流母线电压,接着控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_2 , 并且 $V_2 > V_1$, 其次,接入光伏电池阵列,等待直流母线的输出电压稳定后,测得光伏电池阵列的输出电压 V_3 , 然后,检测蓄电池电量是否低于设定值:当蓄电池电量低于设定值时,则启动双向直流/直流变换器为蓄电池充电,然后控制给负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器分别调整至设定电压 V_{AC} 和 V_{DC} , 在上述启动过程中,任何一处出现问题,均会停止启动,并输出报警信号和启动失败原因;

[0007] A2:当光伏电池阵列和风力发电机连接至直流母线的电能能够满足负载需求时,即直流母线电压 V_{bus} 满足 $V_{bus} > V_1 + \Delta$,其中 $\Delta > 0$,则第一交流/直流变换器将电网的输出电压固定于 V_1 ;当光伏电池阵列和风力发电机的电能不能满足负载需求时,则此时直流母线电压低至 V_1 ,此时在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制第一交流/直流变换器对直流母线电压进行小电压扰动,并且在改变直流母线电压的过程中,协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中,若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_1 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0008] B、当电网及第一交流/直流变换器由正常转为异常状态时,进行以下步骤:

[0009] B1:当直流母线电压低于设定值后,立即启动双向直流/直流变换器使蓄电池处于放电工作状态,并使蓄电池连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ;

[0010] B2:当蓄电池电量充足时,则蓄电池作为支撑电源:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则双向直流/直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,则在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流/直流变换器使蓄电池的输出电压对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_1 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0011] B3:当蓄电池电量低于设定值,而电网及第一交流/直流变换器还处于异常状态时,则此时启动柴油发电机并控制第二交流/直流变换器使柴油发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ,完成后,双向直流/直流变换器使蓄电池退出放电状态转为充电状态;

[0012] B4:当柴油发电机作为支撑电源时:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则第二交流/直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流/直流变换器对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功

率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列的输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0013] C、当电网及第一交流/直流变换器由异常转为正常状态时,进行以下步骤:

[0014] C1:协调控制器控制第一交流/直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_4 ,完成后,控制双向直流/直流变换器和/或柴油发电机的第二交流/直流变换器停止工作,之后系统工作于正常工作模式,进行控制策略A。

[0015] 本发明还提供了一种多能源汇流协调控制系统,它包括直流母线、第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、协调控制器、电流/电压检测装置和可外接直流负载的直流/直流变换器以及可外接交流负载的直流/交流变换器;协调控制器用于接收相应的驱动指令以及用于接收电流/电压检测装置所传递的数据信息生成相应的电压控制信号分别传递给相应第一交流/直流变换器、第二交流/直流变换器、双向直流/直流变换器、第三交流/直流变换器、直流/直流变换器和直流/交流变换器;第一交流/直流变换器电连接于电网与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制电网的输出电压;第二交流/直流变换器电连接于柴油发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制柴油发电机的输出电压;第三交流/直流变换器电连接于风力发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制风力发电机的输出电压;电流/电压检测装置的一端连接在光伏电池阵列的直流电压输出侧,另一端与协调控制器连接,电流/电压检测装置用于采集光伏电池阵列的直流电压输出侧的电压和输出功率数据信息并传递给协调控制器;双向直流/直流变换器电连接于蓄电池与直流母线之间,用于接收协调控制器所传递的电压控制信号以驱动蓄电池的充放电动作以及当蓄电池放电时控制蓄电池的输出电压;直流母线用于各输出电压的汇总以及接入光伏电池阵列的输出电压,并且直流母线的输出端分别与直流/直流变换器的输入端和直流/交流变换器的输入端电连接。

[0016] 进一步,光伏电池阵列的电压接入线路上连接有用来防止反接的二极管。

[0017] 采用了上述技术方案后,本发明能够利用电网、蓄电池、柴油发电机、风力发电机、光伏电池阵列五种能源,其中风力发电机和光伏阵列属于两种能量输出波动较大的可再生能源,利用协调控制器按本发明所述的控制策略控制各电源的电压变换模块调节其连接至直流母线的输出电压,不仅可实现负载不间断供电,而且通过改变直流母线电压的方式,在一定范围内,实现光伏阵列的最大功率点跟踪,所述控制策略无需额外的光伏阵列最大功率点跟踪装置,进一步降低了本系统的运行成本。

附图说明

[0018] 图1为本发明的多能源汇流协调控制系统的硬件连接框图;

[0019] 图2为本发明的多能源汇流协调控制系统的控制方法的控制流程图。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0021] 如图 1 所示,一种多能源汇流协调控制系统,它包括直流母线、第一交流 / 直流变换器、第二交流 / 直流变换器、双向直流 / 直流变换器、第三交流 / 直流变换器、协调控制器、电流 / 电压检测装置和可外接直流负载的直流 / 直流变换器以及可外接交流负载的直流 / 交流变换器;协调控制器用于接收相应的驱动指令以及用于接收电流 / 电压检测装置所传递的数据信息生成相应的电压控制信号分别传递给相应的第一交流 / 直流变换器、第二交流 / 直流变换器、双向直流 / 直流变换器、第三交流 / 直流变换器、直流 / 直流变换器和直流 / 交流变换器;第一交流 / 直流变换器电连接于电网与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制电网的输出电压;第二交流 / 直流变换器电连接于柴油发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制柴油发电机的输出电压;第三交流 / 直流变换器电连接于风力发电机与直流母线之间,并用于接收协调控制器所传递的电压控制信号控制风力发电机的输出电压;电流 / 电压检测装置的一端连接在光伏电池阵列的直流电压输出侧,另一端与协调控制器连接,电流 / 电压检测装置用于采集光伏电池阵列的直流电压输出侧的电压和输出功率数据信息并传递给协调控制器;双向直流 / 直流变换器电连接于蓄电池与直流母线之间,用于接收协调控制器所传递的电压控制信号以驱动蓄电池的充放电动作以及当蓄电池放电时控制蓄电池的输出电压;直流母线用于各输出电压的汇总以及接入光伏电池阵列的输出电压,并且直流母线的输出端分别与直流 / 直流变换器的输入端和直流 / 交流变换器的输入端电连接。光伏电池阵列的电压接入线路上连接有用来防止反接的二极管。

[0022] 如图 2 所示,一种多能源汇流协调控制系统的控制方法,协调控制器接收到启动命令,首先判断电网及第一交流 / 直流变换器处于正常还是异常状态:

[0023] A、当电网及第一交流 / 直流变换器处于正常状态时,进行以下步骤:

[0024] A1:首先,协调控制器控制第一交流 / 直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 , V_1 大于满足系统正常工作时的最低直流母线电压,接着控制第三交流 / 直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_2 , 并且 $V_2 > V_1$, 其次,接入光伏电池阵列,等待直流母线的输出电压稳定后,测得光伏电池阵列的输出电压 V_3 , 然后,检测蓄电池电量是否低于设定值:当蓄电池电量低于设定值时,则启动双向直流 / 直流变换器为蓄电池充电,然后控制给负载供电的直流 / 交流变换器和直流 / 直流变换器分别调整至设定电压 V_{AC} 和 V_{DC} , 在上述启动过程中,任何一处出现问题,均会停止启动,并输出报警信号和启动失败原因;

[0025] A2:当光伏电池阵列和风力发电机连接至直流母线的电能能够满足负载需求时,即直流母线电压 V_{bus} 满足 $V_{bus} > V_1 + \Delta$, 其中 $\Delta > 0$, 则第一交流 / 直流变换器将电网的输出电压固定于 V_1 ; 当光伏电池阵列和风力发电机的电能不能满足负载需求时,则此时直流母线电压低至 V_1 , 此时在保证为负载供电的直流 / 交流变换器和直流 / 直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制第一交流 / 直流变换器对直流母线电压进行小电压

扰动,并且在改变直流母线电压的过程中,协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中,若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0026] B、当电网及第一交流/直流变换器由正常转为异常状态时,进行以下步骤:

[0027] B1:当直流母线电压低于设定值后,立即启动双向直流/直流变换器使蓄电池处于放电工作状态,并使蓄电池连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ;

[0028] B2:当蓄电池电量充足时,则蓄电池作为支撑电源:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则双向直流/直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,则在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流/直流变换器使蓄电池的输出电压对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0029] B3:当蓄电池电量低于设定值,而电网及第一交流/直流变换器还处于异常状态时,则此时启动柴油发电机并控制第二交流/直流变换器使柴油发电机连接至直流母线的输出电压调整至设定电压 V_1 ,完成后,双向直流/直流变换器使蓄电池退出放电状态转为充电状态;

[0030] B4:当柴油发电机作为支撑电源时:若此时风力发电机和光伏电池阵列能够稳定直流母线电压在正常范围内,则第二交流/直流变换器将输出电压维持于 V_1 ;若此时风力发电机和光伏电池阵列不能够维持直流母线电压在正常范围内,在保证为负载供电的直流/交流变换器和直流/直流变换器正常工作的直流母线电压范围内的前提下,控制双向直流/直流变换器对直流母线电压进行小电压扰动,同时协调控制器对光伏电池阵列的输出功率进行监测,在对直流母线电压进行扰动的过程中:若监测发现光伏电池阵列的输出功率一直低于设定值,则停止扰动,维持直流母线电压于固定值 V_4 ;否则当达到光伏电池阵列的输出功率最大或直流母线允许电压上下限后,停止扰动,维持当前的直流母线电压;在对直流母线进行扰动的过程中,控制第三交流/直流变换器使风力发电机连接至直流母线的输出电压保持不变,当直流母线电压稳定后,风力发电机工作于最大功率点跟踪模式;

[0031] C、当电网及第一交流/直流变换器由异常转为正常状态时,进行以下步骤:

[0032] C1:协调控制器控制第一交流/直流变换器使电网连接至直流母线的输出电压调

整至设定电压 V_1 ,完成后,控制双向直流/直流变换器和/或柴油发电机的第二交流/直流变换器停止工作,之后系统工作于正常工作模式,进行控制策略A。

[0033] 在具体应用中,包括如下步骤:

[0034] 步骤1:系统接收到启动指令,首先判断电网及第一交流/直流变换器是否正常,若正常则转至步骤2执行,否则转至步骤5执行;

[0035] 步骤2:执行控制策略A1,若操作成功,则转至步骤3,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0036] 步骤3:执行控制策略A2,若操作成功,则转至步骤4,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0037] 步骤4:判断电网及第一交流/直流变换器工作是否正常,若正常则转至步骤3,否则转至步骤5执行;

[0038] 步骤5:执行控制策略B1,若操作成功,则转至步骤6,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0039] 步骤6:判断蓄电池电量是否低于设定值,若低于设定值,则转至步骤7执行,否则转至步骤9执行;

[0040] 步骤7:执行控制策略B2,若操作成功,则转至步骤8,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0041] 步骤8:判断电网及第一交流/直流变换器工作是否正常,若不正常则转至步骤6,否则转至步骤12;

[0042] 步骤9:执行控制策略B3,若操作成功,则转至步骤10,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0043] 步骤10:执行控制策略B4,若操作成功,则转至步骤11,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来);

[0044] 步骤11:判断电网及第一交流/直流变换器工作是否正常,若不正常则转至步骤10,若正常则转至步骤12;

[0045] 步骤12:执行控制策略C1,若操作成功,则转至步骤2,否则转至异常处理程序(异常处理没有在流程图中标注出来)。

[0046] 本发明能够利用电网、蓄电池、柴油发电机、风力发电机、光伏阵列五种能源,其中风力发电机和光伏阵列属于两种能量输出波动较大的可再生能源,利用协调控制器按本发明所述的控制策略控制各电源的电压变换模块调节其连接至直流母线的输出电压,不仅可实现负载不间断供电,而且通过改变直流母线电压的方式,在一定范围内,实现光伏阵列的最大功率点跟踪,所述控制策略无需额外光伏阵列最大功率点跟踪装置,进一步降低了本系统的运行成本。

[0047] 以上所述的具体实施例,对本发明的解决的技术问题、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,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

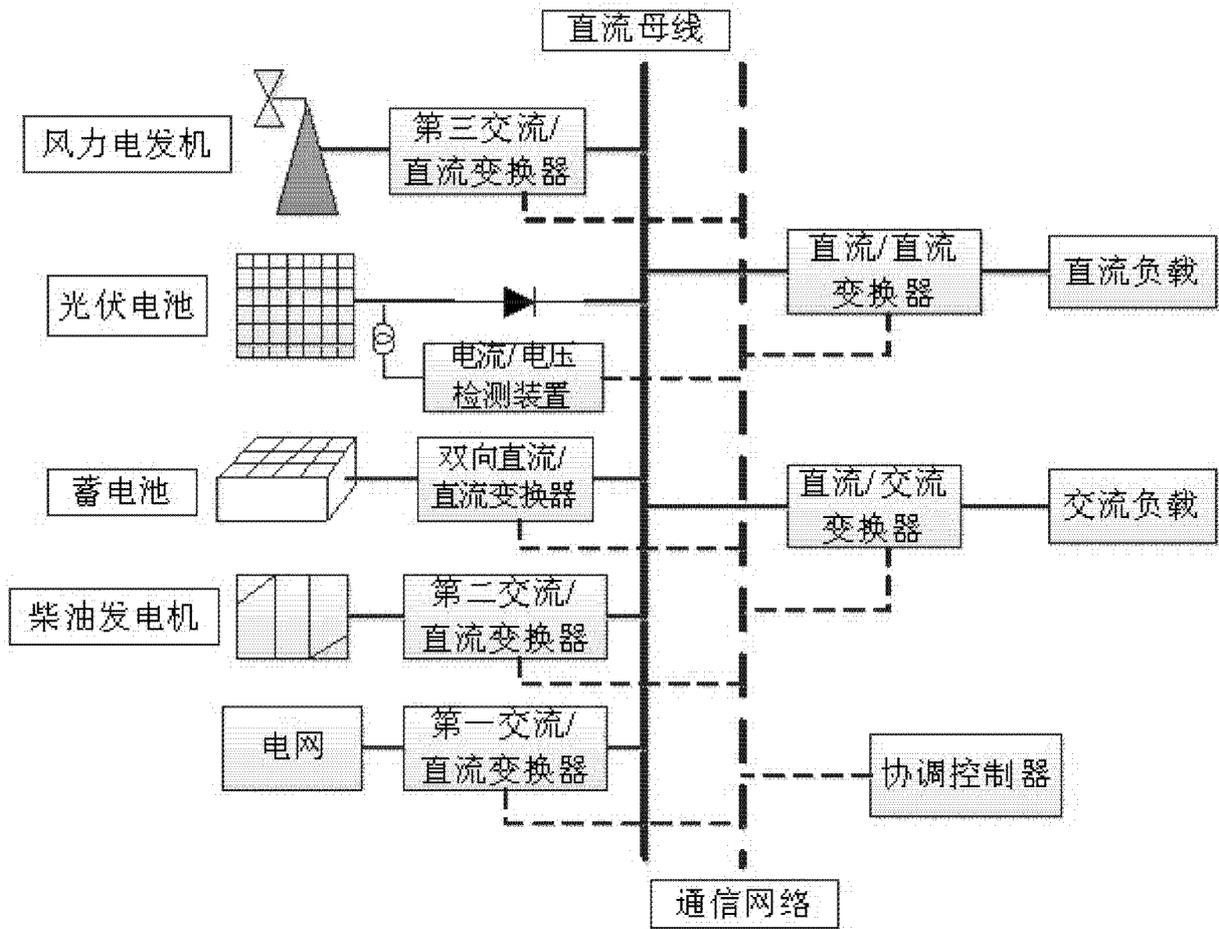


图 1

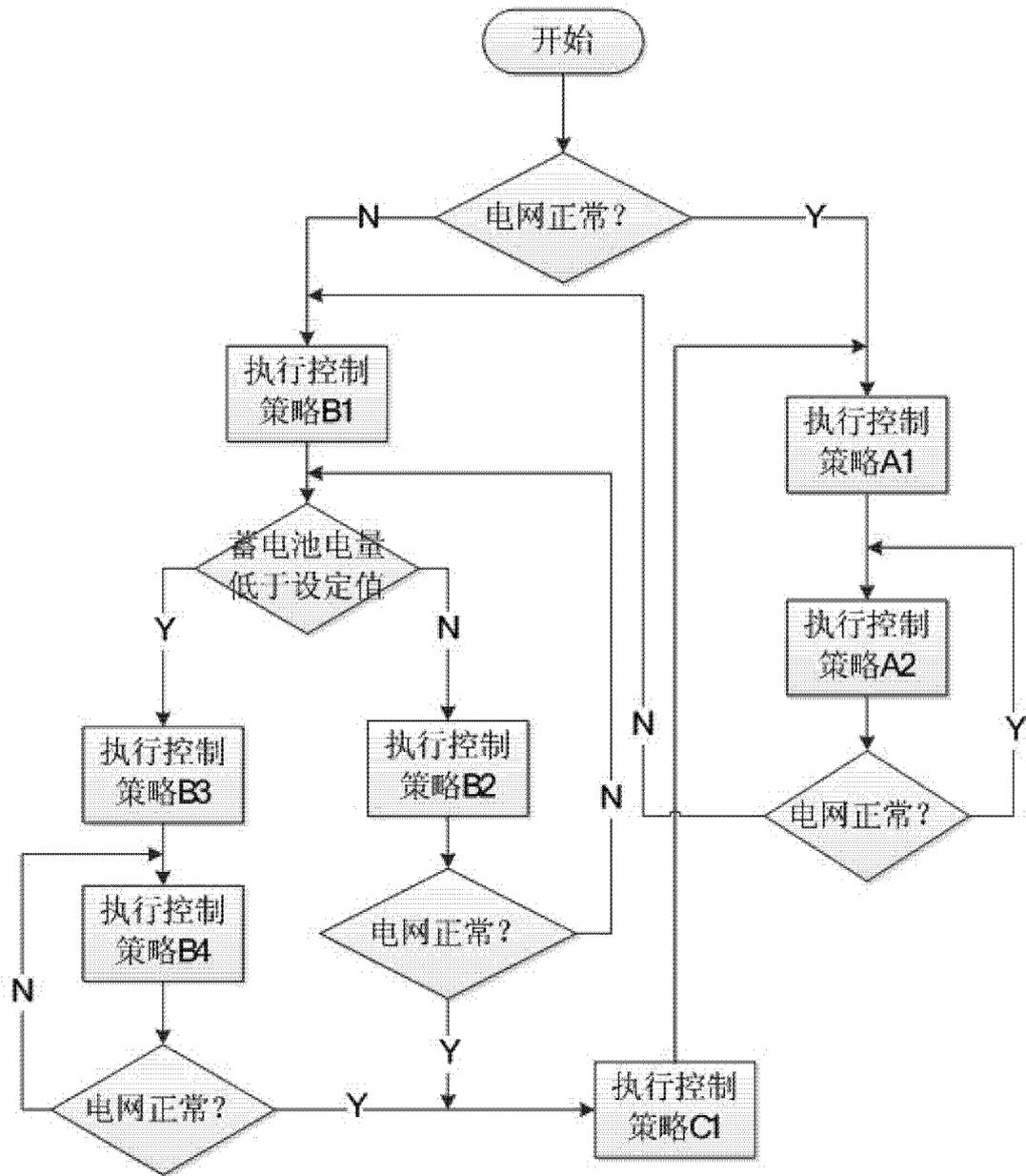


图 2