



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105939022 B

(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201610049721.0

CN 101800498 A, 2010.08.11,

(22)申请日 2016.01.26

CN 103227588 A, 2013.07.31,

(65)同一申请的已公布的文献号

US 2010250018 A1, 2010.09.30,

申请公布号 CN 105939022 A

WO 2013007494 A2, 2013.01.17,

(43)申请公布日 2016.09.14

审查员 李峰

(73)专利权人 姜宪明

地址 100076 北京市大兴区旧宫镇宣颐家
园丙10号楼343

专利权人 北京凯华网联新能源技术有限公
司

(72)发明人 姜宪明 高爽

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006.01)

(56)对比文件

CN 205583710 U, 2016.09.14,

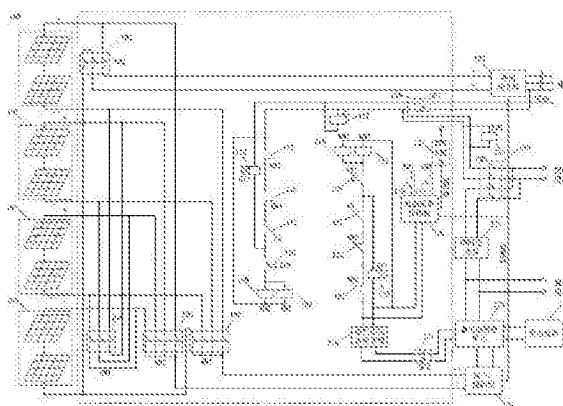
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统

(57)摘要

本发明提供一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,该切换系统由光伏组件、并网逆变器、离网逆变器、DC/DC控制器、蓄电池管理单元、蓄电池组、接触器、接触器辅助触点、中间继电器、中间继电器辅助触点、延时吸合继电器、延时吸合继电器辅助触点、微型正弦波逆变器、数据采集传输板、GPRS通信模块、微型断路器等组成;本发明在市电接入正常时,自动将级联的光伏组件转换成适用于并网发电模式,市电停电后,自动将其转换成适用于离网发电模式,通过引入接触器动断辅助触点、延时继电器等,保证了所提供的系统切换过程平滑可靠,该切换系统引入了数据采集传输板和GPRS通信模块,实现了系统工作模式和工作状态的完全监控。



1. 一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,其特征在于:它由第一光伏组件(100)、第二光伏组件(101)、第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103),第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105),第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107),两开两闭四极接触器(136),第一三极接触器线圈(108)和第二三极接触器线圈(109),第一四极接触器线圈(118)和第二四极接触器线圈(119),两开两闭四极接触器线圈(135),第一延时吸合继电器线圈(115)和第二延时吸合继电器线圈(125),第一延时吸合继电器动合触点(110)和第二延时吸合继电器动合触点(120),中间继电器(117),中间继电器动合触点(111),中间继电器动断触点(121),第一四极接触器动断辅助触点(112)和第二四极接触器动断辅助触点(114),第一三极接触器动断辅助触点(122)和第二三极接触器动断辅助触点(124),微型正弦波逆变器(116),第一微型断路器(126)和第二微型断路器(131),GPRS通信模块(127),三极接触器动合辅助触点(128),四极接触器动合辅助触点(129),数据采集传输板(130),并网逆变器(132),蓄电池组(133),离网逆变器(113),蓄电池管理单元(123),DC/DC控制器(134)组成;第一光伏组件(100)正极与第一四极接触器(106)的第一动合主触点上口相连,第一光伏组件(100)负极与第二四极接触器(107)的第一动合主触点上口相连,第二光伏组件(101)正极与第一四极接触器(106)的第二动合主触点上口相连,第二光伏组件(101)负极与第二四极接触器(107)的第二动合主触点上口相连,第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103)的正极分别与第一四极接触器(106)的第三动合主触点的上口和第四动合主触点的上口相连,第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103)的负极分别与第二四极接触器(107)的第三动合主触点的上口和第四动合主触点的上口相连,第一四极接触器(106)四个动合主触点下口短接后连接到DC/DC控制器(134)正极输入端,第二四极接触器(107)四个动合主触点下口短接后连接到DC/DC控制器(134)负极输入端;第一光伏组件(100)的负极与第二三极接触器(105)的第一动合主触点串联后接到第二光伏组件(101)的正极,第二光伏组件(101)的负极与第二三极接触器(105)的第二动合主触点串联后接到第三光伏组件(102)的正极,第三光伏组件(102)的负极与第二三极接触器(105)的第三动合主触点串联后接到第四光伏组件(103)的正极,第一光伏组件(100)正极与第一三极接触器(104)的第一动合主触点串联后接到并网逆变器(132)正输入端,第四光伏组件(103)负极与第一三极接触器(104)的第二动合主触点以及第三动合主触点依次串联后接到并网逆变器(132)负输入端。

2. 如权利要求1所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,其特征在于:第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的所有动合主触点同步吸合或断开,第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)的所有动合主触点同步吸合或断开,且第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的动合主触点与第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)的动合主触点在同一时刻不能同时吸合,第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的动合主触点断开一段时间后,第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)的动合主触点才能正常吸合,同理,第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)的动合主触点断开一段时间后,第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的动合主触点才能正常吸合,同一时间节点上,第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的动合主触点与第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)的动合主触点所有可能的状态包括:

第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)的动合主触点断开,第一四极接触器

(106) 和第二四极接触器 (107) 的动合主触点断开;

第一三极接触器 (104) 和第二三极接触器 (105) 的动合主触点断开, 第一四极接触器 (106) 和第二四极接触器 (107) 的动合主触点闭合;

第一四极接触器 (106) 和第二四极接触器 (107) 的动合主触点断开, 第一三极接触器 (104) 和第二三极接触器 (105) 的动合主触点闭合。

3. 如权利要求2所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统, 其特征在于: 第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 同时得电或失电, 第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 同时得电或失电, 但是第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 与第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 不能同时得电, 同一时间节点上, 第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 与第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 所有可能的得电状态包括:

第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 失电, 第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 失电;

第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 失电, 第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 得电;

第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 失电, 第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 得电。

4. 如权利要求3所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统, 其特征在于: 第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 的第一端短接并与第一延时吸合继电器线圈 (115) 的第一端相连后与市电侧第一微型断路器 (126) 的第一端相连, 第一三极接触器线圈 (108) 和第二三极接触器线圈 (109) 的第二端短接后, 依次与第一延时吸合继电器动合触点 (110), 中间继电器动合触点 (111), 第一四极接触器动断辅助触点 (112) 和第二四极接触器动断辅助触点 (114) 串联后接到市电侧第一微型断路器 (126) 的第二端, 第一延时吸合继电器线圈 (115) 的第二端连接到中间继电器动合触点 (111) 和第一延时吸合继电器动合触点 (110) 相串联的中点处。

5. 如权利要求3所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统, 其特征在于: 第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器线圈 (119) 的第一端短接并与第二延时吸合继电器线圈 (125) 的第一端相连后与微型正弦波逆变器 (116) 输出的第一端相连, 第一四极接触器线圈 (118) 和第二四极接触器 (119) 的第二端短接后, 依次与第二延时吸合继电器动合触点 (120), 中间继电器动断触点 (121), 第一三极接触器动断辅助触点 (122) 和第二三极接触器动断辅助触点 (124) 串联后连接到微型正弦波逆变器 (116) 输出的第二端, 第二延时吸合继电器线圈 (125) 的第二端连接到中间继电器动断触点 (121) 和第二延时吸合继电器动合触点 (120) 相串联的中点处。

6. 如权利要求4或5所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统, 其特征在于: 市电断电时, 中间继电器线圈 (117) 失电导致中间继电器动合触点 (111) 断开且中间继电器动断触点 (121) 闭合, 中间继电器动合触点 (111) 断开导致第一三极接触器线圈 (108)、第二三极接触器线圈 (109) 和第一延时吸合继电器线圈 (115) 的供电回路断开, 并导致第一延时吸合继电器动合触点 (110)、第一三极接触器 (104) 的动合触点和第二三极接触器 (105) 的动合主触点断开, 连带第一三极接触器动断辅助触点 (122) 和第二三极接触器动断

辅助触点(124)闭合,此时第一光伏组件(100)、第二光伏组件(101)、第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103)分别与并网逆变器(132)的连接完全断开,同时由于中间继电器动断触点(121)、第一三极接触器动断辅助触点(122)和第二三极接触器动断辅助触点(124)闭合,使得第二延时吸合继电器线圈(125)得电,第二延时吸合继电器线圈(125)得电时间达到预设时间后,第二延时吸合继电器动合触点(120)闭合使得第一四极接触器线圈(118)和第二四极接触器线圈(119)得电使第一四极接触器(106)和第二四极接触器(107)闭合,此时第一光伏组件(100)、第二光伏组件(101)、第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103)被并联成四组接入到DC/DC控制器(134);市电恢复时,中间继电器线圈(117)得电导致中间继电器动断触点(121)断开且中间继电器动合触点(111)闭合,中间继电器动断触点(121)断开导致第一四极接触器线圈(118)、第二四极接触器线圈(119)和第二延时吸合继电器线圈(125)的供电回路断开,并导致第二延时吸合继电器动合触点(120)、第一四极接触器(106)的动合主触点和第二四极接触器(107)的动合触点断开,连带第一四极接触器动断辅助触点(112)和第二四极接触器动断辅助触点(114)闭合,此时第一光伏组件(100)、第二光伏组件(101)、第三光伏组件(102)和第四光伏组件(103)分别与DC/DC控制器(134)的连接完全断开,同时由于中间继电器的动合触点(111)、第一四极接触器动断辅助触点(112)和第二四极接触器动断辅助触点(114)闭合,使得第一延时吸合继电器线圈(115)得电,第一延时吸合继电器线圈(115)得电时间达到预设时间后,第一延时吸合继电器动合触点(110)闭合使得第一三极接触器线圈(108)和第二三极接触器(109)得电使第一三极接触器(104)和第二三极接触器(105)闭合,此时第一光伏组件(100)、第二光伏组件(101)、第三光伏组件(102)和第三光伏组件(103)被串联成一组接入到并网逆变器(132)。

7. 如权利要求1所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,其特征在于:数据采集传输板(130)通过RS485总线采集并网逆变器(132)或DC/DC控制器(134)或并网逆变器(132)和DC/DC控制器(134)的运行数据信息,数据采集传输板(130)通过检测三极接触器动合辅助触点(128)和四极接触器动合辅助触点(129)的状态信息获取该切换系统的工作模式,数据采集传输板(130)与GPRS模块(127)通过RS232总线通信,将采集到的数据信息及该切换系统的工作模式通过GPRS通信方式上传到远端服务器供用户查询,蓄电池管理单元(123)提供蓄电池组(133)充放电的基本管理功能,蓄电池管理单元(123)的输入连接DC/DC控制器(134)的输出,蓄电池管理单元(123)的输出作为直流用户的电源,并根据用电优先级的不同,分别连接离网逆变器(113)和微型正弦波逆变器(116)的输入,同时将其连接到蓄电池组(133),离网逆变器(113)的输出连接到两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动断主触点上口,两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动合主触点上口连接到市电侧第一微型断路器(126)的输出侧,两开两闭四极接触器线圈(135)也由市电侧第一微型断路器(126)输出侧供电,两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动合主触点的下口分别与两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动断主触点下口相连,市电正常时,两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动合主触点闭合,由市电为交流用户供电,市电停电时,两开两闭四极接触器(136)的第一和第二动断主触点闭合,由离网逆变器(113)为交流用户供电。

一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,属于新能源及分布式光伏发电应用领域。

背景技术

[0002] 环境问题越来越成为制约社会经济、生活发展的重要因素,提高新能源发电比例以解决环境问题已经成为社会共识,分布式光伏将发电系统建设在用户需求侧,极大的避免了集中式光伏发电输电困难、成本高昂导致的弃光问题。分布式光伏发电系统自发自用、余电上网模式将输电损耗降到最低,提高了光伏能源利用效率,然而,由于社会经济发展水平不一,局部地区分布式光伏发电系统并网点电压的稳定性难于有效保障,必然导致分布式光伏电能的极大浪费。

[0003] 广大边远地区市电不稳定是客观实情,然而这些地区对市电稳定性的要求同样迫切,特别是对于处在边远地区的通信服务供应商而言,市电不稳定带来的困扰则更为明显,在上述边远地区安装分布式光伏发电系统,并网离网兼顾成为客观需求。常见的解决方案是并网离网兼容一体化逆变器,但是相比并网逆变器、通用DC/DC控制器的需求量和产业化水平,并网离网兼容一体化逆变器的需求量和产业化水平微乎其微,导致其价格居高不下,用户投资回收遥遥无期。除此之外,并网离网兼容一体化逆变器内部集成的蓄电池充电控制器的光伏输入电压远高于蓄电池组电压,引起的开关元器件开关损耗、发热、散热器体积增大等问题,导致其内部集成的蓄电池充电控制器的额定输出容量远远小于并网状态下光伏组件额定容量,经常不足并网状态下光伏组件额定容量的50%,导致离网时光伏电能浪费严重。

[0004] 为了在离网并网条件下均能最大限度的提高光伏发电利用率,同时保证系统稳定运行,缩短用户投资回收期,提出了一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统。该系统在正常并网运行时,光伏组件自动组合成串联模式以满足并网逆变器输入电压要求,市电断电后,光伏组件自动组合成多组并联模式,以保证通用DC/DC控制器输入电压不超过最大限值。在实际应用中,用户可根据实际需求布置该切换系统的基本配置,例如在通信基站供电系统中,直流负载是最重要负载,则在该类型的供电系统中,可以不用配置离网逆变器,可进一步节约用户的建设成本。

发明内容

[0005] 本发明针对分布式光伏发电系统中存在的问题,提出了一种应用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,主要目的是:市电正常时由通用并网逆变器发电,提高用户发电收益;市电停电时,由通用DC/DC控制器为蓄电池补充电能,用户可以根据实际需求灵活选择使用直流供电或是通过配置离网逆变器实现交流供电。本发明的重要意义在于将通用并网逆变器、通用DC/DC控制器、离网逆变器等需求量较大、产业化水平较高、规模化成本较低的标准电源设备作为配件,通过并网离网兼容切换单元有机组合成并网离网兼容切换系

统,根据规模化效应和最小用户需求配置原则,可以极大的降低用户建设成本。相比于并网离网兼容一体化逆变器,不仅在于规模化降低了建设成本,而且大大提高了离网工作时光伏电能的利用率,可进一步提高用户收益、缩短投资回收期。发明中涉及的并网离网兼容切换系统采用模块化布置方案,且涉及的所有工作模式均自动切换,施工简单、维护方便。

[0006] 具体的,本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0007] 本发明由光伏组件、三极接触器、四极接触器、两开两闭四极接触器、三极接触器线圈、四极接触器线圈、两开两闭四极接触器线圈、延时吸合继电器线圈、延时吸合继电器动合触点、中间继电器、中间继电器动合触点、中间继电器动断触点、四极接触器动断辅助触点、三极接触器动断辅助触点、微型正弦波逆变器、微型断路器、GPRS通信模块、三极接触器动合辅助触点、四极接触器动合辅助触点、数据采集传输板、并网逆变器、蓄电池组、离网逆变器、蓄电池管理单元、DC/DC控制器组成。四组光伏组件中每一组光伏组件的正极均与任选的一个四极接触器动合主触点上口分别连接,该四极接触器的下口短接后接入到DC/DC控制器的正极输入端,四组光伏组件中每一组光伏组件的负极均与另一个四极接触器动合主触点上口分别连接,该四极接触器的下口短接后接入到DC/DC控制器的负极输入端。第一组光伏组件的负极串联任选的一个三极接触器的一个动合主触点后接到第二组光伏组件的正极,第二组光伏组件的负极串联该三极接触器的另一个动合主触点后接入到第三组光伏组件的正极,第三组光伏组件的负极串联该三极接触器的最后一个动合主触点后接入到第四组光伏组件的正极,第一组光伏组件的正极串联另外一个三极接触器的一个动合主触点后接入到并网逆变器的正输入端,第四组光伏组件的负极串联该三极接触器另外两个动合主触点后接入到并网逆变器的负输入端。

[0008] 工作状态下,三极接触器所有动合主触点同步吸合或断开,四极接触器所有动合主触点同步吸合或断开,且三极接触器和四极接触器的动合主触点在同一时刻不能同时吸合,三极接触器动合主触点断开一段时间后,四极接触器动合主触点才能正常吸合,同理,四极接触器动合主触点断开一段时间后,三极接触器动合主触点才能正常吸合,同一时间节点上,三极接触器动合主触点和四极接触器动合主触点所有可能的状态包括:三极接触器动合主触点断开、四极接触器动合主触点断开;三极接触器动合主触点断开、四极接触器动合主触点闭合;四极接触器动合主触点断开、三极接触器动合主触点闭合。

[0009] 为保证三极接触器、四极接触器按照上述说明中的规律吸合或断开,三极接触器线圈同时得电或失电,四极接触器线圈同时得电或失电,但是三极接触器线圈和四极接触器线圈不能同时得电,同一时间节点上,三极接触器线圈和四极接触器线圈所有可能的得电状态包括:三极接触器线圈失电、四极接触器线圈失电;三极接触器线圈失电、四极接触器线圈得电;四极接触器线圈失电、三极接触器线圈得电。

[0010] 为保证三极接触器线圈按照上述说明中的规律得电或失电,两个三极接触器线圈的一端短接并与一个延时吸合继电器线圈的一端相连后与市电侧微型断路器一端相连,两个三极接触器线圈的另一端短接后,依次与延时吸合继电器动合触点、中间继电器动合触点、两个四极接触器动断辅助触点串联后接到市电侧微型断路器的另一端,该延时吸合继电器线圈的另一端连接到中间继电器动合触点、延时吸合继电器动合触点串联中点处。

[0011] 为保证四极接触器线圈按照上述说明中的规律得电或失电,两个四极接触器线圈一端短接并与另一个延时吸合继电器线圈的一端相连后与微型正弦波逆变器输出的一端

相连,四极接触器线圈的另一端短接后,依次与该延时吸合继电器动合触点、中间继电器动断触点、两个三极接触器动断辅助触点串联后连接到微型正弦波逆变器输出的另一端,该延时吸合继电器线圈的另一端连接到中间继电器动合触点、延时吸合继电器动合触点串联中点处。

[0012] 所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统:当市电断电时,中间继电器KA线圈失电,中间继电器KA动合触点断开,中间继电器KA动断触点闭合,中间继电器KA动合触点断开导致三极接触器KM1、KM2线圈、延时吸合继电器KT2线圈供电回路断开,并导致延时吸合继电器KT2动合触点、三极接触器KM1、KM2动合主触点断开,连带三极接触器KM1、KM2动断辅助触点闭合,此时光伏组件与并网逆变器的连接完全断开,同时由于中间继电器KA动断触点、三极接触器KM1、KM2动断辅助触点闭合,使得延时吸合继电器KT1线圈得电,延时吸合继电器KT1线圈得电时间达到预设时间后,延时吸合继电器KT1动合触点闭合使得四极接触器KM3、KM4线圈得电使四极接触器KM3、KM4闭合,此时光伏组件并联成四组接入到DC/DC控制器;市电恢复时,中间继电器KA线圈得电,中间继电器KA动断触点断开,中间继电器KA动合触点闭合,中间继电器KA动断触点断开导致四极接触器KM3、KM4线圈、延时吸合继电器KT1线圈供电回路断开,并使得延时吸合继电器KT1动合触点、四极接触器KM3、KM4动合主触点断开,连带四极接触器KM3、KM4动断辅助触点闭合,此时光伏组件与DC/DC控制器的连接完全断开,同时由于中间继电器KA的动合触点、四极接触器KM3、KM4动断辅助触点闭合,使得延时吸合继电器KT2线圈得电,延时吸合继电器KT2线圈得电时间达到预设时间后,延时吸合继电器KT2动合触点闭合使得三极接触器KM1、KM2线圈得电使三极接触器KM1、KM2闭合,此时光伏组件被串联成一组接入到并网逆变器。

[0013] 所述的一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,数据采集传输板通过RS485总线采集并网逆变器、DC/DC控制器等的运行数据信息,数据采集传输板通过检测三极接触器动合辅助触点、四极接触器动合辅助触点状态信息获取该切换系统的工作模式,数据采集传输板与GPRS模块通过RS232总线通信,将采集到的数据信息及该切换系统的工作模式通过GPRS通信方式上传到远端服务器供用户查询,蓄电池管理单元提供蓄电池组充放电的基本管理功能,蓄电池管理单元的输入连接DC/DC控制器的输出,蓄电池管理单元的输出作为直流用户的电源,并根据用电优先级的不同,分别连接离网逆变器、微型正弦波逆变器的输入,同时将其连接到蓄电池组,离网逆变器的输出连接到两开两闭四极接触器的动断主触点上口,两开两闭四极接触器的两个动合主触点上口连接到市电侧微型断路器的输出侧,两开两闭四极接触器线圈也由市电侧微型断路器输出侧供电,两开两闭四极接触器动合主触点的下口分别并联到动断主触点的下口,市电正常时,两开两闭四极接触器动合主触点闭合,由市电为交流用户供电,市电停电时,两开两闭四极接触器动断主触点闭合,由离网逆变器为交流用户供电。

[0014] 发明中的技术方案与现有技术方案相比具有如下优点和效果:

[0015] 本发明的一个效果在于,将需求量较大、产业化较高的并网逆变器、离网逆变器、DC/DC控制器等电源设备作为选配件,通过发明中的技术方案有机组合,极大的降低了光伏发电并网离网兼容系统的成本。

[0016] 本发明的另外一个效果在于,突破常用并网离网一体化逆变器内部集成的蓄电池充电控制器容量的限制,使得离网工作时,光伏组件容量的利用率可以达到100%。

[0017] 本发明的另外一个效果在于,用户可以根据实际需要选择满足需求的最小配置,配置灵活,选择的自由度高,有利于进一步降低应用成本。

[0018] 本发明的另外一个效果在于,对于系统中的并网逆变器、DC/DC控制器等配件,不强制要求输入、输出隔离,增加了电源设备配件的可选范围。

附图说明

[0019] 图1为用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统框图;

[0020] 图2为主电路接触器通断时序图;

[0021] 图3为主电路接触器线圈得电、失电时序图;

[0022] 图4停复电期间中间、时间继电器触点以及接触器辅助触点的通断状态;

[0023] 图5满足通信基站直流负载的光伏并网离网兼容切换系统最小配置框图;

具体实施方式

[0024] 实施例一:

[0025] 一种应用于光伏发电系统的并网离网兼容发电系统包括:光伏组件(100、101、102、103)、三极接触器(104、105)、四极接触器(106、107)、两开两闭四极接触器136、三极接触器线圈(108、109)、四极接触器线圈(118、119)、两开两闭四极接触器线圈135、延时吸合继电器线圈(115、125)、延时吸合继电器动合触点(110、120)、中间继电器117、中间继电器动合触点111、中间继电器动断触点121、四极接触器动断辅助触点(112、114)、三极接触器动断辅助触点(122、124)、微型正弦波逆变器116、微型断路器(126、131)、GPRS通信模块127、三极接触器动合辅助触点128、四极接触器动合辅助触点129、数据采集传输板130、并网逆变器132、蓄电池组133、离网逆变器113、蓄电池管理单元123、DC/DC控制器134。

[0026] 与光伏组件相连的主电路部分连接方式如图1所示,具体连接方式如下:光伏组件100正极与四极接触器106其中一个动合主触点上口相连,光伏组件100负极与四极接触器107其中一个动合主触点上口相连,光伏组件101正极与四极接触器106另一个动合主触点上口相连,光伏组件101负极与四极接触器107另一个动合主触点上口相连,光伏组件(102、103)正极、负极与四级接触器(106、107)的剩余动合主触点上口的接法依次类推,四极接触器106四个动合主触点下口短接后连接到DC/DC控制器134正极输入端,四极接触器107四个动合主触点下口短接后连接到DC/DC控制器134负极输入端;光伏组件100正极与三极接触器104其中一个动合主触点串联后接到并网逆变器132正输入端,光伏组件103负极与三极接触器104另外两个动合主触点依次串联后接到并网逆变器132负输入端。

[0027] 图2为与光伏组件相连的主电路接触器通断时序图,图中 t_{d1} 为接触器线圈KM1、KM2失电后,线圈KM3、KM4得电前的延时时间, t_{d2} 为接触器KM3、KM4断开后,KM1、KM2闭合前的延时时间,图中高电平表示对应的接触器闭合,低电平表示对应的接触器断开。其中三极接触器(104、105)所有动合主触点同步吸合或断开,四极接触器(106、107)所有动合主触点同步吸合或断开,且三极接触器(104、105)和四极接触器(106、107)的动合主触点在同一时刻不能同时吸合,三极接触器(104、105)动合主触点断开一段时间后,四极接触器(106、107)动合主触点才能正常吸合,同理,四极接触器(106、107)动合主触点断开一段时间后,三极接触器(104、105)动合主触点才能正常吸合,同一时间节点上,三极接触器(104、105)动合主

触点和四极接触器(106、107)动合主触点所有可能的状态包括:三极接触器(104、105)动合主触点断开、四极接触器(106、107)动合主触点断开;三极接触器(104、105)动合主触点断开、四极接触器(106、107)动合主触点闭合;四极接触器(106、107)动合主触点断开、三极接触器(104、105)动合主触点闭合。

[0028] 实施例二:

[0029] 为实现实施例1中主电路接触器的通断规律,本实施例中三极接触器、四极接触器线圈得电、失电的时序图如图3所示,图中 t_{d3} 为接触器线圈KM1、KM2失电后,线圈KM3、KM4得电前的延时时间, t_{d4} 为接触器线圈KM3、KM4失电后,线圈KM1、KM2得电前的延时时间,图中高电平表示对应的接触器线圈得电,低电平表示对应的接触器线圈失电。三极接触器线圈(108、109)同时得电或失电,四极接触器线圈(118、119)同时得电或失电,但是三极接触器线圈(108、109)和四极接触器线圈(118、119)不能同时得电,同一时间节点上,三极接触器线圈(108、109)和四极接触器线圈(118、119)所有可能的得电状态包括:三极接触器线圈(108、109)失电、四极接触器线圈(118、119)失电;三极接触器线圈(108、109)失电、四极接触器线圈(118、119)得电;四极接触器线圈(118、119)失电、三极接触器线圈(108、109)得电。

[0030] 为使该实施例中三极接触器、四极接触器线圈按图3所示的时序规律得电和失电,三极接触器、四极接触器控制回路的连接方式如图1所示,具体连接方式如下:三极接触器线圈(108、109)的一端短接并与延时吸合继电器线圈115的一端相连后与市电侧微型断路器126一端相连,三极接触器线圈(108、109)的另一端短接后,依次与延时吸合继电器动合触点110、中间继电器动合触点111、四极接触器动断辅助触点(112、114)串联后接到市电侧微型断路器126的另一端,延时吸合继电器线圈115的另一端连接到中间继电器动合触点111、延时吸合继电器动合触点110串联中点处。四极接触器线圈(118、119)的一端短接并与延时吸合继电器线圈125的一端相连后与微型正弦波逆变器116输出的一端相连,四极接触器线圈(118、119)的另一端短接后,依次与延时吸合继电器动合触点120、中间继电器动断触点121、三极接触器动断辅助触点(122、124)串联后连接到微型正弦波逆变器116输出的另一端,延时吸合继电器线圈125的另一端连接到中间继电器动合触点121、延时吸合继电器动合触点120串联中点处。

[0031] 本实施例控制回路上述连接方法的具体解释和功能如下:

[0032] 图4为市电停复电期间中间继电器、时间继电器触点以及接触器辅助触点的通断状态,图中, t_{d5} 为市电断电后,状态发生翻转的触点完成翻转的机械延时时间, t_{d6} 为延时吸合继电器线圈125得电至延时吸合继电器动合触点120闭合的延时时间, t_{d7} 为四极接触器线圈118、119得电至四极接触器动断辅助触点112、114完全断开的机械延时时间, t_{d8} 为中间继电器线圈117得电至中间继电器动合触点111完全闭合的机械延时时间, t_{d9} 为四极接触器线圈118、119失电至四极接触器动断辅助触点112、114完全闭合的机械延时时间, t_{d10} 为延时吸合继电器线圈115得电至延时吸合继电器动合触点110闭合的延时时间, t_{d11} 为三极接触器线圈108、109得电至三极接触器动断辅助触点122、124完全断开的机械延时时间,图中高电平表示对应触点处于闭合状态,低电平表示对应触点处于断开状态。对照图4所示中间、时间继电器触点以及接触器辅助触点的通断状态可知:当市电断电时,中间继电器线圈117失电,中间继电器动合触点111断开,中间继电器动断触点121闭合,中间继电器动合触点

111断开导致三极接触器线圈(108、109)、延时吸合继电器线圈115供电回路断开,并导致延时吸合继电器动合触点110、三极接触器(104、105)动合主触点断开,连带三极接触器动断辅助触点(122、124)闭合,此时光伏组件(100、101、102、103)与并网逆变器132的连接完全断开,同时由于中间继电器动断触点121、三极接触器动断辅助触点(122、124)闭合,使得延时吸合继电器线圈125得电,延时吸合继电器线圈125得电时间达到预设时间后,延时吸合继电器动合触点120闭合使得四极接触器线圈(118、119)得电使四极接触器(106、107)闭合,此时光伏组件(100、101、102、103)被并联成四组接入到DC/DC控制器134;市电恢复时,中间继电器线圈117得电,中间继电器动断触点121断开,中间继电器动合触点111闭合,中间继电器动断触点121断开导致四极接触器线圈118、119、延时吸合继电器线圈125供电回路断开,并导致延时吸合继电器动合触点120、四极接触器(106、107)动合主触点断开,连带四极接触器动断辅助触点(112、114)闭合,此时光伏组件(100、101、102、103)与DC/DC控制器134的连接完全断开,同时由于中间继电器的动合触点111、四极接触器动断辅助触点(112、114)闭合,使得延时吸合继电器线圈115得电,延时吸合继电器线圈115得电时间达到预设时间后,延时吸合继电器动合触点110闭合使得三极接触器线圈(108、109)得电使三极接触器(104、105)闭合,此时光伏组件(100、101、102、103)被串联成一组接入到并网逆变器132。

[0033] 实施例三:

[0034] 一种用于光伏发电系统的并网离网兼容切换系统,可以配置为如图1所述的较为完整的系统,其中数据采集传输板130通过RS485总线采集并网逆变器132、DC/DC控制器134等的运行数据信息,数据采集传输板130通过检测三极接触器动合辅助触点128、四极接触器动合辅助触点129状态信息获取该切换系统的工作模式,数据采集传输板130与GPRS模块127通过RS232总线通信,将采集到的数据信息及该切换系统的工作模式通过GPRS通信方式上传到远端服务器供用户查询,蓄电池管理单元123提供蓄电池组133充放电的基本管理功能,蓄电池管理单元123的输入连接DC/DC控制器134的输出,蓄电池管理单元123的输出作为直流用户的电源,并根据用电优先级的不同,分别连接离网逆变器113、微型正弦波逆变器116的输入,同时将其连接到蓄电池组133,离网逆变器113的输出连接到两开两闭四极接触器136的动断主触点上口,两开两闭四极接触器136的两个动合主触点上口连接到市电侧微型断路器126的输出侧,两开两闭四极接触器线圈135也由市电侧微型断路器126输出侧供电,两开两闭四极接触器136动合主触点的下口分别并联到动断主触点的下口,市电正常时,两开两闭四极接触器136动合主触点闭合,由市电为交流用户供电,市电停电时,两开两闭四极接触器136动断主触点闭合,由离网逆变器113为交流用户供电。

[0035] 除了图1所述较为完整的系统配置外,本发明还可以仅配置为满足用户最小需求的简化配置,例如图5所示为满足通信基站直流负载用电的系统最小配置。

[0036] 需要说明的是,上述实例仅仅是为了阐述本发明的构思和实现方法,目的是使本领域内的技术人员理解本发明的具体内容,并可以照此实施此发明,并不能以此来限制本发明的保护范围。因此,凡依照本发明原理、构思、形状所作的变化或修饰,均应涵盖在本发明的保护范围内。

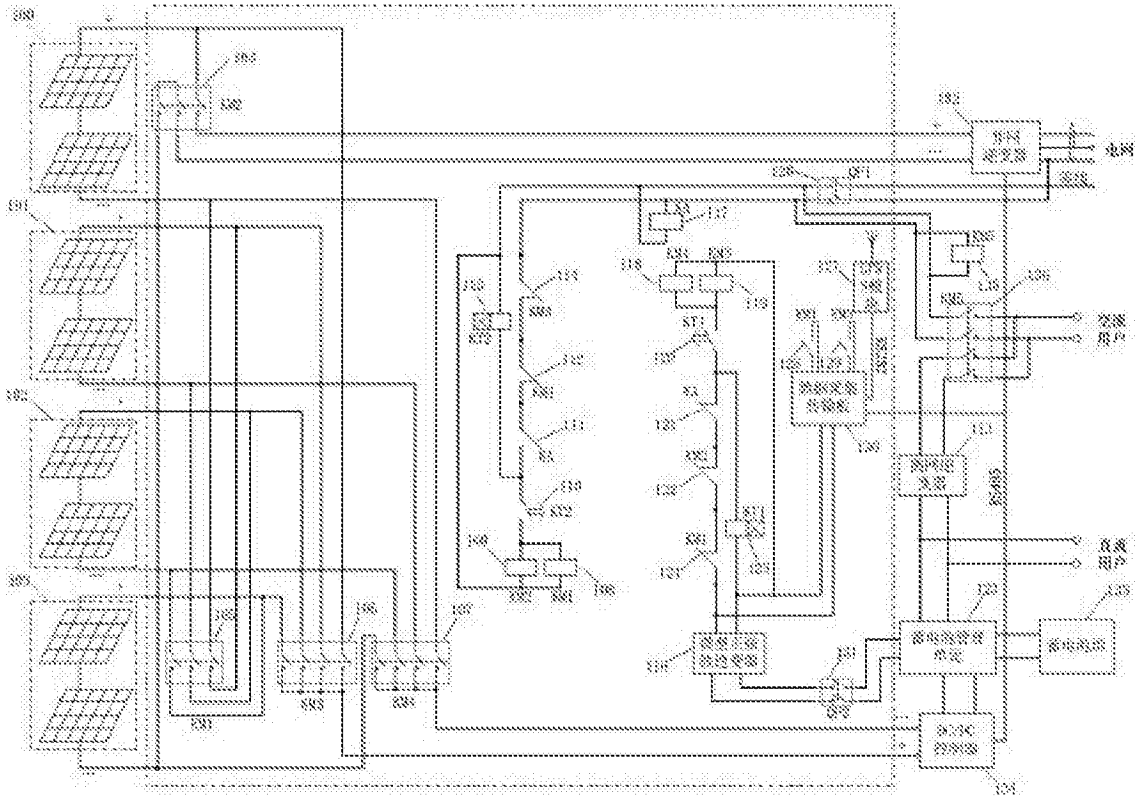


图1

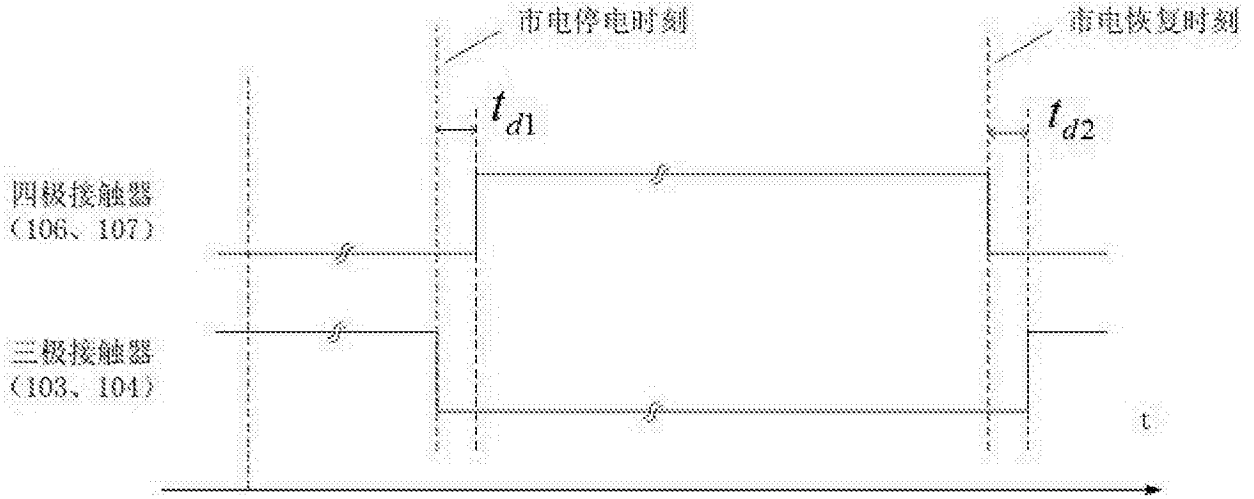


图2

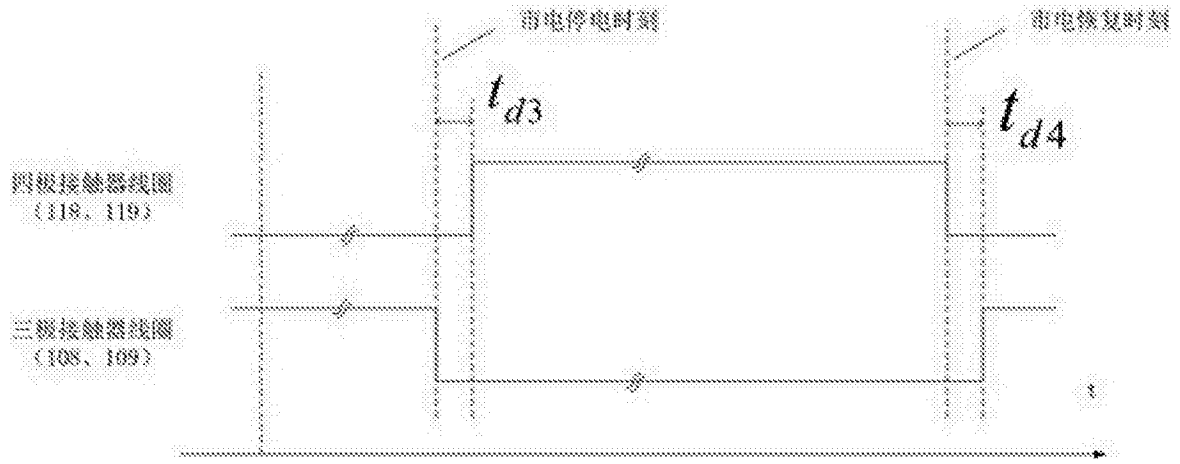


图3

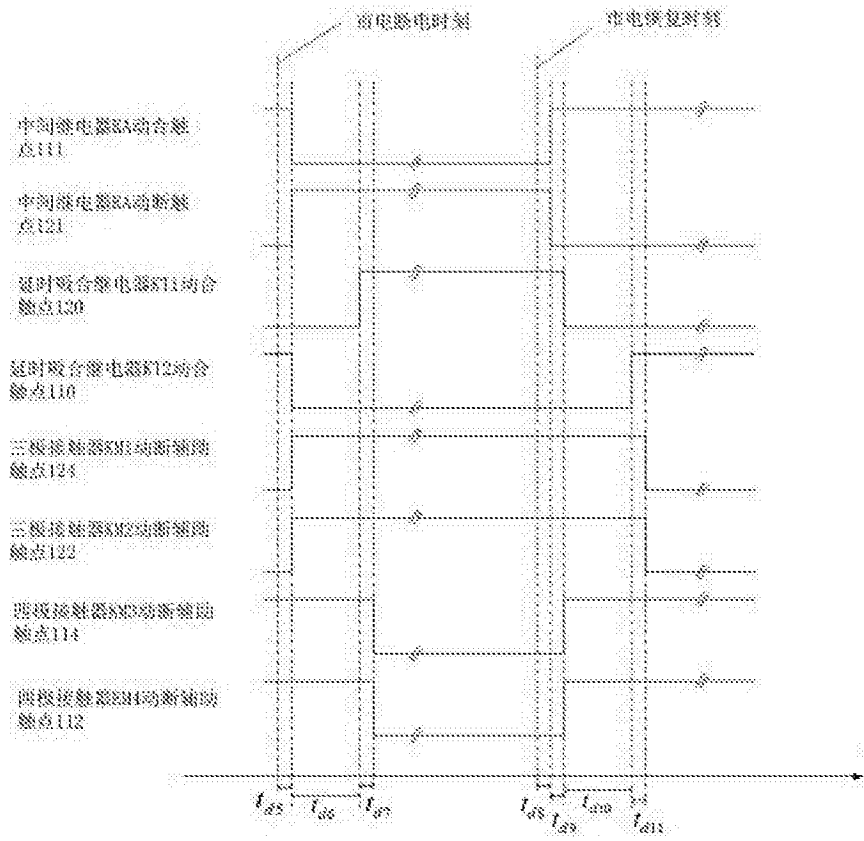


图4

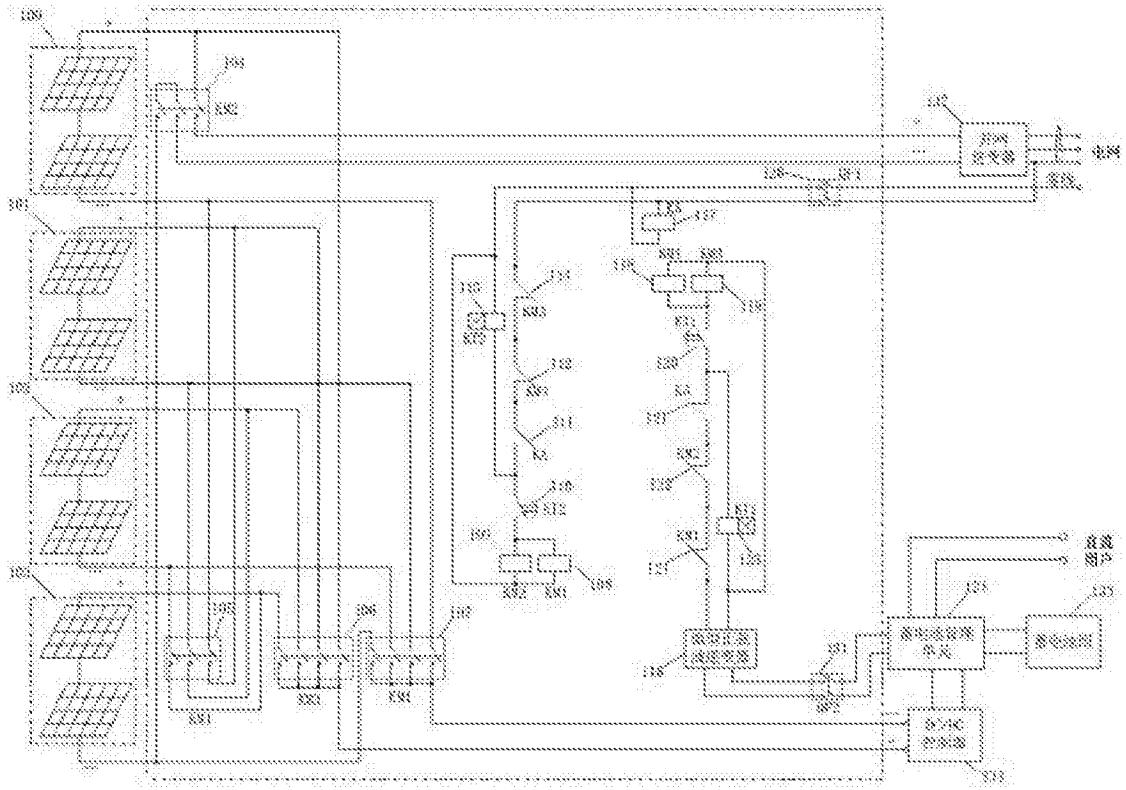


图5