(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105896726 B
(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201610438753.X

(22)申请日 2016.06.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105896726 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞瑜路143号

(72)发明人 孙浩 廖源

(74)专利代理机构 武汉帅丞知识产权代理有限公司 42220
代理人 朱必武

(51)Int.Cl.
H02J 11/00(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)
H02J 9/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 206099519 U,2017.04.12,权利要求1-6.
CN 204928295 U,2015.12.30,全文.
CN 101814769 A,2010.08.25,全文.
CN 201918749 U,2011.08.03,全文.
DE 3405466 A1,1985.08.22,全文.
US 2004124711 A1,2004.07.01,全文.
宋文峰等.66KV智能车载移动变电站的研制.《智能电网》.2014,第2卷(第4期),第23-27页.
Sen Bian et al..An OFF-GRID Base Station Powered By Sun Wind, and Water.《35th International Telecommunications Energy Conferences,SMART POWER AND EFFICIENCY》.2013,第542-546页.

审查员 王亚丽

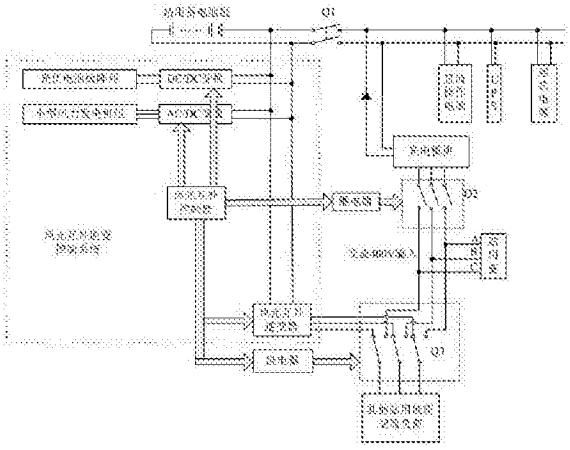
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种应用于移动变电站的风光互补电源系统

(57)摘要

本发明涉及一种应用于移动变电站的风光互补电源系统，在现有移动变电站采用的交直流一体化电源系统中，并入风光互补电源系统，所述风光互补电源系统由光伏电池板阵列及其DC/DC变换器、小型风力发电机组及其AC/DC变换器、风光互补控制器、风光互补逆变器、充电模块、三个开关Q1、Q2、Q3和相应的继电器组成。本发明将风光互补电源系统合理的应用于移动变电站直流供电系统以及站内交流负载供电系统。该系统为风光互补电源系统对直流负载和交流负载供电，在实际工程中，可以根据需要选择单独风机或光伏系统供电，也可以只对直流负载或交流负载供电。



CN 105896726 B

1.应用于移动变电站的风光互补电源系统，在现有移动变电站采用的交直流一体化电源系统中，并入风光互补电源系统，所述风光互补电源系统由光伏电池板阵列及其DC/DC变换器、小型风力发电机组及其AC/DC变换器、风光互补控制器、风光互补逆变器、充电模块、三个开关Q1、Q2、Q3和相应的继电器组成，其特征在于，

风光互补控制器控制光伏电池板阵列DC/DC变换器、小型风力发电机组AC/DC变换器和风光互补逆变器，后三者之间电连接且后三者均通过控制母线与移动变电站的蓄电池组电连接；

风光互补控制器通过开关Q1控制蓄电池组和控制母线上直流负载之间的通断；

风光互补控制器通过继电器控制开关Q2，开关Q2控制交流输入电源与充电模块之间的通断；

风光互补控制器通过继电器控制开关Q3，风光互补电源系统通过风光互补逆变器对低压交流负载供电，开关Q3控制交流输入电源与低压交流负载之间的通断。

2.根据权利要求1所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述风光互补控制器实时监测蓄电池组电压，事先设定蓄电池组充放电电压值A、B，A>B；当风光互补控制器检测到蓄电池组电压高于A时，开关Q1闭合，由蓄电池组对控制母线上直流负载供电；当蓄电池组电压低于B时，由充电模块对直流负载供电。

3.根据权利要求2所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述小型风力发电机组发电经AC/DC变换器和光伏电池板阵列经DC/DC变换器后对蓄电池组充电，当蓄电池组电压高于A时，开关Q1闭合且开关Q2断开，此时蓄电池组对控制母线上直流负载供电，并且风光互补电源系统继续对蓄电池组充电；当长时间无风阴雨天气时，此时蓄电池组电压低于B时，控制开关Q2闭合，此时交流输入电源通过充电模块对直流负载供电。

4.根据权利要求2所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述风光互补电源系统通过风光互补逆变器对低压交流负载供电；当蓄电池组电压低于B时，开关Q3断开风光互补逆变器，接入交流输入电源，由交流输入电源直接对低压交流负载供电。

5.根据权利要求1所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述光伏电池板阵列布置在移动变电站配电车的集装箱的顶部和两个侧面；两个侧面的光伏电池板阵列通过调节一支撑杆的长度，可以调整光伏电池板阵列的角度，从而获得最大的发电效率。

6.根据权利要求1所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述小型风力发电机组安装在移动变电站配置的高杆灯上部。

一种应用于移动变电站的风光互补电源系统

技术领域

[0001] 本发明属于电网设备技术领域，具体涉及一种应用于移动变电站的风光互补电源系统。

背景技术

[0002] 由于经济建设的飞速发展，对电力能源的需求也突飞猛进，110kV模块化智能移动变电站得到越来越普遍的应用。移动变电站是将传统110kV电压等级的固定式变电站中的设备，通过小型化、模块化设计安装于平板拖车上的一种移动形式的供电解决方案。通常是将110kV电压等级的避雷器、HGIS、变压器等放置在一个或者两个平板拖车上；将10kV开关柜以及变电站综合自动化系统集成于集装箱内放置于平板拖车上；通过电缆、光缆等附件的连接组成移动式的供电解决方案。

[0003] 无论是在传统变电站还是在移动变电站中，为了给控制、保护、自动装置、事故照明和各种直流设备供电，必须有可靠的直流电源，正常时为变电站内的断路器提供分合闸操作的直流电源；故障时，当厂、站用电中断的情况下，为继电保护及自动装置、断路器合闸和跳闸、载波通信提供后备直流电源，因此变电站的直流电源系统是继电保护、自动装置和断路器正常工作的基本保证，其稳定运行对防止系统破坏、事故扩大和设备严重损坏至为重要。

[0004] 有鉴于此，有必要提供一种应用于移动变电站的风光互补交直流一体化电源系统，以满足实际应用需要。

发明内容

[0005] 针对背景技术中所指出的问题及现有技术存在的不足，本发明的目的在于提供一种应用于移动变电站的风光互补交直流一体化电源系统，将新能源发电技术中的风能和太阳能与原有的移动变电站相结合，将绿色能源引入变电站交直流一体化电源系统。

[0006] 为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：应用于移动变电站的风光互补电源系统，在现有移动变电站采用的交直流一体化电源系统中，并入风光互补电源系统，所述风光互补电源系统由光伏电池板阵列及其DC/DC变换器、小型风力发电机组及其AC/DC变换器、风光互补控制器、风光互补逆变器、充电模块、三个开关Q1、Q2、Q3和相应的继电器组成，其特征在于，

[0007] 风光互补控制器控制光伏电池板阵列DC/DC变换器、小型风力发电机组AC/DC变换器和风光互补逆变器，后三者之间电连接且后三者均通过控制母线与移动变电站的蓄电池组电连接；

[0008] 风光互补控制器通过开关Q1控制蓄电池组和控制母线上直流负载之间的通断；

[0009] 风光互补控制器通过继电器控制开关Q2，开关Q2控制交流输入电源与充电模块之间的通断；

[0010] 风光互补控制器通过继电器控制开关Q3，风光互补电源系统通过风光互补逆变器

对低压交流负载供电，开关Q3控制交流输入电源与低压交流负载之间的通断。

[0011] 如上所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述风光互补控制器实时监测蓄电池组电压，事先设定蓄电池组充放电电压值A、B，A>B；当风光互补控制器检测到蓄电池组电压高于A时，开关Q1闭合，由蓄电池组对控制母线上直流负载供电；当蓄电池组电压低于B时，由充电模块对直流负载供电。

[0012] 如上所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述小型风力发电机组发电经AC/DC变换器和光伏电池板阵列经DC/DC变换器后对蓄电池组充电，当蓄电池组电压高于A时，开关Q1闭合且开关Q2断开，此时蓄电池组对控制母线上直流负载供电，并且风光互补电源系统继续对蓄电池组充电；当长时间无风阴雨天气时，此时蓄电池组电压低于B时，控制开关Q2闭合，此时交流输入电源通过充电模块对直流负载供电。

[0013] 如上所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述风光互补电源系统通过风光互补逆变器对低压交流负载供电；当蓄电池组电压低于B时，开关Q3断开风光互补逆变器，接入交流输入电源，由交流输入电源直接对低压交流负载供电。

[0014] 如上所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述光伏电池板阵列布置在移动变电站配电车的集装箱的顶部和两个侧面；两个侧面的光伏电池板阵列通过调节一支撑杆的长度，可以调整光伏电池板阵列的角度，从而获得最大的发电效率。

[0015] 如上所述的应用于移动变电站的风光互补电源系统，其特征在于，所述小型风力发电机安装在移动变电站配置的高杆灯上部。

[0016] 与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：由于移动变电站大多工作在城市周边地区，所在地大多比较开阔，风能资源和光能资源丰富，具备安装太阳能、风能发电系统条件，本发明提供的应用于移动变电站的风光互补电源系统，将风光互补电源系统合理的应用于移动变电站直流供电系统以及站内交流负荷供电系统，既合理的利用了可再生资源、优化配置了移动变电站内部的直流系统供电结构，又提高了移动变电站直流供电系统的稳定性以及智能控制程度；同时还可以将相关技术推广应用于传统的固定式变电站。

附图说明

[0017] 图1为本发明的应用于移动变电站的风光互补电源系统接入方式设计图。

[0018] 图2为本发明的风光互补电源系统光伏电池板的布置方式和角度调节示意图。

[0019] 图3为本发明的风光互补电源系统小型风力发电机的布置示意图。

[0020] 附图中的符号说明：1光伏电池板、2支撑杆、3小型风力发电机、4高杆灯。

具体实施方式

[0021] 为了更好地理解本发明，下面结合实施例进一步阐明本发明的内容，但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样在本申请所列权利要求书限定范围之内。

[0022] 如图1所示，本发明提出的应用于移动变电站的风光互补电源系统，在现有移动变电站采用的交直流一体化电源系统中，并入风光互补电源系统，所述风光互补电源系统由光伏电池板阵列及其DC/DC变换器、小型风力发电机组及其AC/DC变换器、风光互补控制器、风光互补逆变器、充电模块、三个开关Q1、Q2、Q3和相应的继电器组成。其特征在于，风光互

补控制器控制光伏电池板阵列DC/DC变换器、小型风力发电机组AC/DC变换器和风光互补逆变器，后三者之间电连接且均通过控制母线与移动变电站的蓄电池组电连接。风光互补控制器通过开关Q1控制蓄电池组和控制母线上直流负载之间的通断。风光互补控制器通过继电器控制开关Q2，开关Q2控制交流输入电源与充电模块之间的通断。风光互补控制器通过继电器控制开关Q3，风光互补电源系统通过风光互补逆变器对低压交流负载供电，开关Q3控制交流输入电源与低压交流负载之间的通断。

[0023] 下面简单介绍下应用该风光互补电源系统的移动变电站，以车载式110kV移动变电站为例，采用模块化的设计思想将变电设备分解独立放置于不同的车上，保护及通讯装置就地下放到一次设备附近，增加了系统的灵活性和应用范围。整个移动变电站由三个模块组成，分别为：1#高压配电车、2#变电车、3#低压配电车。#1挂车用于安装HGIS、110kV避雷器；#2挂车用于安装变压器；#3挂车用于安放特制的集装箱，集装箱内用于布置10kV开关柜、站用变及PT、二次系统等。同时移动变电站还配置安全围栏、高杆灯、地面基础等。

[0024] 移动式智能变电站采用交直流一体化系统，将交流电源系统、直流电源系统、逆变电源系统、通信电源系统统一设计，将风光互补电源系统引入到交直流一体化系统当中，实现了风光互补电源系统在移动变电站中的应用；同时光伏电池板1根据移动变电站集装箱的形状铺设，通过调整支撑杆2的长度，可以调整光伏电池板1的角度，从而获得最大的发电效率；小型风力发电机3安装于移动变电站照明系统中的高杆灯4上，实现了风光互补电源系统与移动变电站的结合。

[0025] 对于站内直流负载，当风光互补电源系统出力足够时，可由风光互补电源系统独立供电，此时直流充电机的输入交流电源切除；当风光互补电源系统出力不足时，可由其与直流充电机联合供电，此时直流充电机的输入交流电源投入。

[0026] 对于站内除充电机外的低压交流负载(如照明、空调等)，当风光互补电源系统的出力在满足直流负载外仍有富余的情况下，可由风光互补电源系统的逆变器供电；当风光互补电源系统的出力不足时，低压交流负载由站用400V交流输入电源供电，风光互补电源系统的逆变器退出。

[0027] 具体工作流程如下：

[0028] 1 蓄电池组设定充放电电压值A、B(A>B)，当风光互补控制器检测到蓄电池组电压高于A时，由蓄电池组对控制母线上直流负载供电；当蓄电池组电压低于B时，由充电模块对直流负载供电。设定A、B值可以保证开关不频繁的切换，还可以维持蓄电池组的放电深度，延长蓄电池组寿命。

[0029] 2 风光互补控制器功能：控制光伏电池板阵列DC/DC变换器，小型风力发电机组AC/DC变换器，风光互补逆变器，Q1、Q2、Q3三个开关和相应的继电器。

[0030] 3 对变电站直流负载供电：小型风力发电机组经AC/DC变换和光伏电池组阵列经DC/DC变换后对站用蓄电池组充电，当蓄电池组电压高于A时，开关Q1闭合且开关Q2断开，此时蓄电池组对控制母线上直流负载供电，并且风光互补电源系统继续对蓄电池组充电；当长时间无风阴雨天气时，此时蓄电池组电压低于B时，控制开关Q2闭合，这时交流输入电源通过充电模块对直流负载供电。

[0031] 4 对变电站交流负载供电：风光互补电源系统通过风光互补逆变器对低压交流负载供电；当蓄电池电压低于B时，双掷开关Q3断开风光互补电源系统，接入交流输入电源，由

站用交流电源直接对交流负载供电。

[0032] 5 开关Q1、Q2、Q3的风光系统档不能同时闭合，否则会站用交流电源经充电机后进入逆变器对于交流负载供电，这个循环浪费了电能。

[0033] 6 对于两电两充的变电站系统，原理与一电一充一样，只是多接入一套系统；该系统为风光互补电源系统对直流负载和交流负载供电，在实际工程中，可以根据需要选择单独风机或光伏系统供电，也可以只对直流负载或交流负载供电。

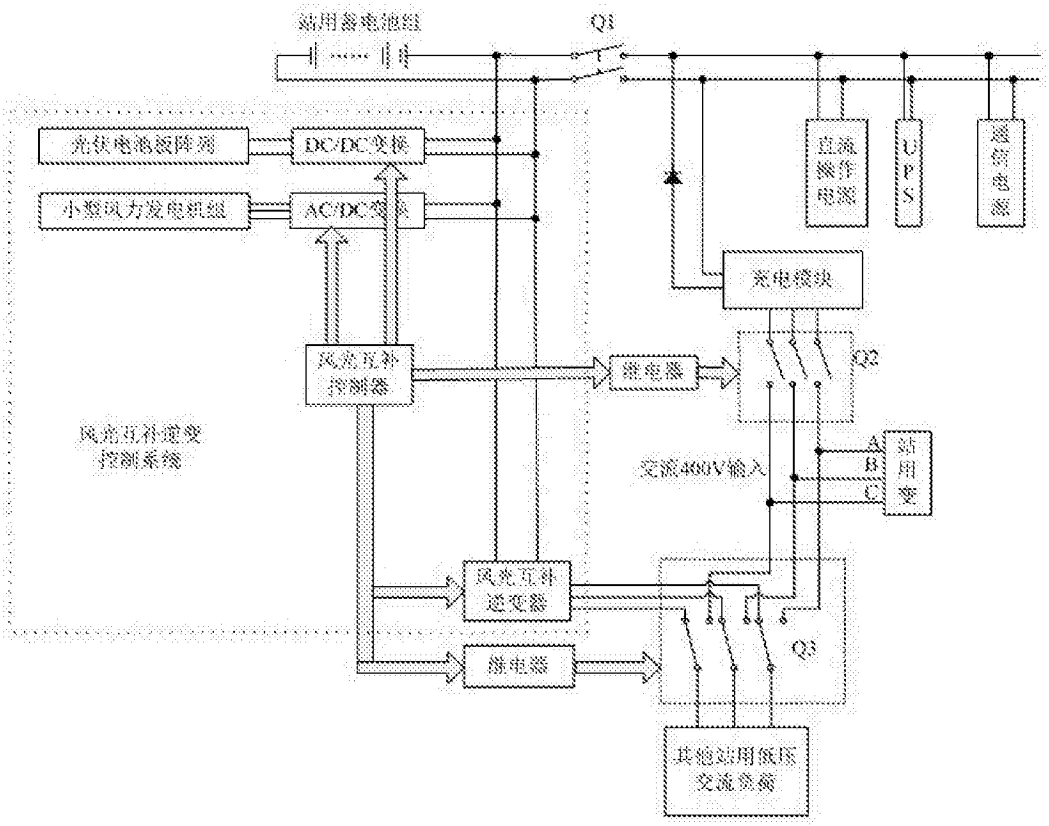

Q1
光伏电池板阵列
DC/DC变换
小型风力发电机组
AC/DC变换
直流操作电源
UPS
通信电源
充电模块
风光互补控制器
逆变器
Q2
风光互补逆变控制系统
交流400V输入
A
B
C
站用变
风光互补逆变器
Q3
逆变器
其他站用低压交流负荷

图1

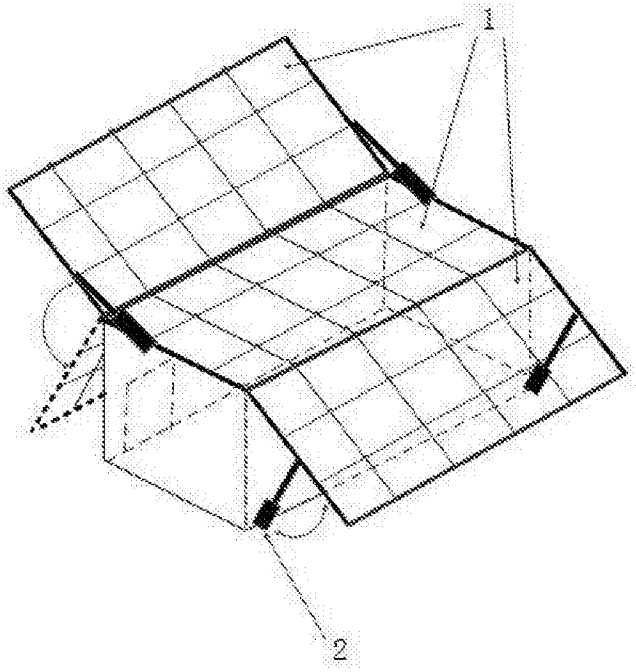

1
2

图2

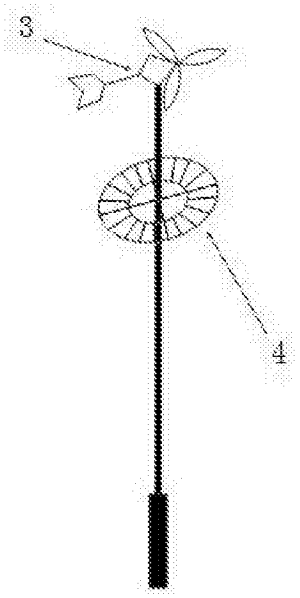


图3