(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209375151 U
(45)授权公告日 2019.09.10

(21)申请号 201920337451.2

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.03.15

(73)专利权人 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
地址 710075 陕西省西安市高新技术产业开发区团结南路22号

(72)发明人 王立康 刘学军 朱蕊莉 鲁齐 王浩 樊涛 李诚 魏燕 曹仑 苏晓

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
H02J 3/38(2006.01)
H02J 3/32(2006.01)

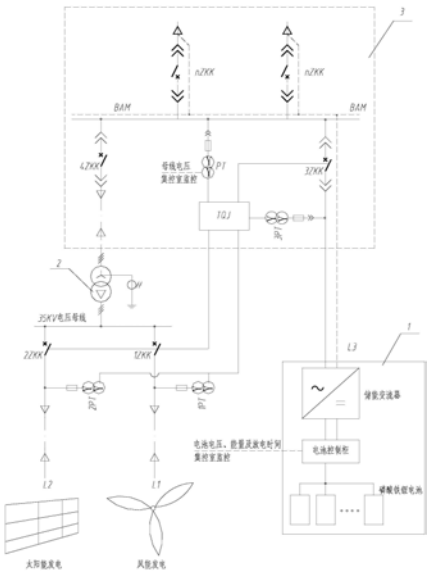
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种多源互补储能型发电厂保安电源系统

(57)摘要

一种多源互补储能型发电厂保安电源系统，保安电源系统包括低压配电装置以及相互并联且经过合闸同期装置TQJ接入到低压配电装置的太阳能电源、风能电源和磷酸铁锂储能装置，风电场专线、太阳能专线的电源容量远大于柴油发电机组，带负载能力远强于柴油发电机组，保安负载可以同时成批切换，无需分批启动，有利于快速启动发电机组，提高保安电源的可靠性，改善电压质量、运行经济性和污染物排放，风电场专线、太阳能专线电源电能质量、运行经济性、污染物排放都好于柴油发电机组。本实用新型的系统结构简单、技术成熟、故障率低、可靠性高、造价及日常运行维护简单费用低。



CN 209375151 U

1.一种多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于:包括低压配电装置(3)以及相互并联且经过合闸同期装置TQJ接入到低压配电装置(3)的可再生能源发电装置和储能装置(1),低压配电装置(3)中设有保安电源母线BAM,可再生能源发电装置包括专线电源变压器(2),专线电源变压器(2)的低压侧出线通过开关4ZKK与保安电源母线BAM连接,高压侧出线与35kV电压母线连接,35kV电压母线上并联多种可再生能源发电专线;储能装置(1)通过开关3ZKK与保安电源母线BAM连接,储能装置(1)与开关3ZKK之间旁接电压互感器3PT的一次侧端,电压互感器3PT的二次侧端连接到合闸同期装置TQJ,合闸同期装置TQJ的一个输出端控制开关3ZKK,保安电源母线BAM连接电压互感器PT的一次侧端,电压互感器PT的二次侧端连接合闸同期装置TQJ的一个输入端。

2.根据权利要求1所述多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于,所述的可再生能源发电装置包括太阳能发电系统以及风能发电系统,具体的:

风电场专线L1通过开关1ZKK连接到35kV电压母线,连接电缆旁接电压互感器1PT的一次侧端,电压互感器1PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ的一个输入端连接,合闸同期装置TQJ的一个输出端连接控制开关1ZKK;太阳能专线L2通过开关2ZKK连接到35kV电压母线,连接电缆旁接电压互感器2PT的一次侧端,电压互感器2PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ的一个输入端连接,合闸同期装置TQJ的一个输出端连接控制开关2ZKK。

3.根据权利要求2所述多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于:所述的风电场专线L1与太阳能专线L2采用硬铜导体与35kV电压母线相连;专线电源变压器(2)为降压隔离变压器,并且采用硬铜母线分别与保安电源母线BAM和35kV电压母线相连。

4.根据权利要求2所述多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于:所述的电压互感器1PT、电压互感器2PT、电压互感器3PT通过抽头旁接在连接电缆上。

5.根据权利要求1所述多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于:所述储能装置(1)采用磷酸铁锂储能装置,包括相连的储能变流器、电池控制柜以及磷酸铁锂电池组。

6.根据权利要求5所述多源互补储能型发电厂保安电源系统,其特征在于:储能变流器、电池控制柜以及磷酸铁锂电池组封装在金属箱体中,配置采暖通风、照明、检修起吊设施。

一种多源互补储能型发电厂保安电源系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于火力发电机组供配电领域，具体涉及一种多源互补储能型发电厂保安电源系统，提高保安电源的可靠性和运行经济性，改善电能质量，减少污染物排放。

背景技术

[0002] 大、中型火力发电机组均配置有大量的辅助设备，以保证整个系统的正常工作，其中一部分非常重要的辅机被归类为保安负荷。保安负荷是指，当机组的交流厂用电源突然全部消失后，为保证机组安全停机，不至于损坏设备，并能很快起动、恢复供电，或者为了防止危及人身安全等原因，而必须继续运行的负荷。常规采用柴油发电机组作为应急交流保安电源，以确保在突发故障的情况下，当发电厂失去正常工作电源时，柴油发电机组可以提供应急保安电源，使机组能够安全停机，避免发生人身伤亡或设备损坏的事故。

[0003] 但是，实际运行情况显示，由于柴油发电机组的制造装配质量不齐、管理以及养护经验不足等因素，使用效果不够理想，不能完全满足大、中型发电厂安全可靠性的要求。主要缺陷是柴油机容量有限，加载能力不足，切换负载后启动时间长，运转不稳定，波动较大，电压质量不高；快速投入的可靠性不高，如应启动时而未能启动，或启动过程太慢；运行经济性不佳，柴油发电机及其辅助系统投资大，日常运行养护费用高，费人费力等。

[0004] 目前还没有完善的多源互补储能型发电厂保安电源系统以及相应的控制方法。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于针对上述现有技术中的问题，提供一种多源互补储能型发电厂保安电源系统，提高、改善发电厂保安电源系统的可靠性以及运行性能。

[0006] 为了实现上述目的，本实用新型多源互补储能型发电厂保安电源系统采用的技术方案为：

[0007] 包括低压配电装置以及相互并联且经过合闸同期装置TQJ接入到低压配电装置的可再生能源发电装置和储能装置，所述的低压配电装置中设有保安电源母线BAM，可再生能源发电装置包括专线电源变压器，专线电源变压器的低压侧出线通过开关4ZKK与保安电源母线BAM连接，高压侧出线与35kV电压母线连接，35kV电压母线上并联多种可再生能源发电专线；储能装置通过开关3ZKK与保安电源母线BAM连接，储能装置与开关3ZKK之间旁接电压互感器3PT的一次侧端，电压互感器3PT的二次侧端连接到合闸同期装置TQJ，合闸同期装置TQJ的一个输出端控制开关3ZKK，保安电源母线BAM连接电压互感器PT的一次侧端，电压互感器PT的二次侧端连接合闸同期装置TQJ的一个输入端。

[0008] 所述的可再生能源发电装置包括太阳能发电系统以及风能发电系统，具体的：

[0009] 风电场专线L1通过开关1ZKK连接到35kV电压母线，连接电缆旁接电压互感器1PT的一次侧端，电压互感器1PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ的一个输入端连接，合闸同期装置TQJ的一个输出端连接控制开关1ZKK；太阳能专线L2通过开关2ZKK连接到35kV电压母线，连接电缆旁接电压互感器2PT的一次侧端，电压互感器2PT的二次侧端与合闸同期装置

TQJ的一个输入端连接，合闸同期装置TQJ的一个输出端连接控制开关2ZKK。

[0010] 所述的风电场专线L1与太阳能专线L2采用硬铜导体与35kV电压母线相连；专线电源变压器为降压隔离变压器，采用硬铜母线分别与保安电源母线BAM和35kV电压母线相连。

[0011] 所述的电压互感器1PT、电压互感器2PT、电压互感器3PT通过抽头旁接在连接电缆上。

[0012] 所述储能装置采用磷酸铁锂储能装置，包括相连的储能变流器、电池控制柜以及磷酸铁锂电池组。储能变流器、电池控制柜以及磷酸铁锂电池组组合装配在集装式金属箱体中。

[0013] 本实用新型多源互补储能型发电厂保安电源系统的控制方法，包括以下步骤：

[0014] 当系统故障时，保安电源母线BAM失去正常的工作电源，通过可再生能源发电装置给保安电源母线BAM进行供电；当合闸同期装置TQJ检测到可再生能源发电装置专线电压波形与保安电源母线BAM一致时，合闸同期装置TQJ控制可再生能源发电装置并列供电；

[0015] 当可再生能源发电装置失电，则切换储能装置给保安电源母线BAM供电；当故障解除，发电机组恢复供电后，保安电源母线BAM切换到正常工作电源供电。

[0016] 所述的可再生能源发电装置包括太阳能发电系统以及风能发电系统，风电场专线L1与太阳能专线L2分别通过开关连接到35kV电压母线，合闸同期装置TQJ控制开关通断。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型具有如下的有益效果：可再生能源发电装置采用风电场、太阳能或其他类型能源发电，多类能源互补，结合储能装置，各路完全独立的电源联合供电，即使在全电网崩溃的情况下，仍可以通过风电场专线、太阳能专线等以及储能装置，完全保障电厂的保安电源供应，电源可靠性大大提高。本实用新型的储能容量远大于柴油发电机组，带负载能力远强于柴油发电机组，保安启动负载能够同时成批切换，无需分批启动，有利于快速启动发电机组。采用风电场专线、太阳能专线等电源的电能质量、运行经济性、污染物排放都好于柴油发电机组。本实用新型电源切换成功率高，不受电网事故影响，经济便捷。

附图说明

[0018] 图1本实用新型电源系统的电路结构示意图；

[0019] 附图中：1-储能装置；2-专线电源变压器；3-低压配电装置。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明。

[0021] 参见图1，本实用新型的多源互补储能型发电厂保安电源系统，包括磷酸铁锂储能装置电源专线L3、风电场专线L1和太阳能专线L2，三条供电线路连接到发电机组的保安电源母线BAM，三条供电线路独立供电。通过风电场专线、太阳能专线，保障全电网崩溃的情况下，向发电厂供应保安电源。磷酸铁锂储能装置电源作为风电场专线和太阳能专线的后备电源。磷酸铁锂储能装置电源采用磷酸铁锂电池储备电能作为事故备用电源。

[0022] 风电场专线L1通过电缆与开关1ZKK连接到35kV电压母线段，电缆与开关1ZKK之间设置有抽头，抽头与电压互感器1PT的一次侧端连接，电压互感器1PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ连接，合闸同期装置TQJ的出口端与开关1ZKK连接。

[0023] 太阳能专线L2通过电缆与开关2ZKK与35kV电压母线段连接，电缆与开关2ZKK之间设置有抽头，抽头与电压互感器2PT的一次侧端连接，电压互感器2PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ连接，合闸同期装置TQJ的出口端与开关2ZKK连接。

[0024] 磷酸铁锂储能装置电源专线L3通过开关3ZKK与保安电源母线BAM连接，磷酸铁锂储能装置电源与开关3ZKK之间设置有抽头，抽头与电压互感器3PT的一次侧端连接，3PT的二次侧端与合闸同期装置TQJ连接，合闸同期装置TQJ的输出端与开关3ZKK连接。

[0025] 专线电源变压器2为降压/隔离变压器；变压器高压侧接线端子经硬铜导体与35kV电压母线连接，接到电源专线L1、L2；变压器2低压侧接线端子经硬铜导体通过开关4ZKK与保安电源母线BAM连接。变压器处于热备用状态随时可以进行电源切换，电源切换成功率高。

[0026] 专线电源变压器2和配电装置布置在专用配电室内。配电室内设有采暖通风、照明、检修起吊设施。仪表、控制、保护及自动装置安装在配电装置柜体内。

[0027] 磷酸铁锂储能装置电源包括储能变流器、电池控制柜以及磷酸铁锂电池组，这些设备连接组合装配在集装式金属箱体中。配置采暖通风、照明、检修起吊设施。

[0028] 设备基础负荷设备荷载要求，坚固平直，埋件尺寸准确。

[0029] 下面对本实用新型保安电源系统的工作原理进行详细的阐述。

[0030] 风电场专线L1、太阳能专线L2正常情况处于带电状态，母线开关1ZKK、2ZKK为断开状态；开关4ZKK闭合，专线电源变压器2处于带电热备用状态。开关3ZKK闭合，磷酸铁锂储能装置从保安电源母线BAM受电，处于充电工作模式。保安电源母线BAM电压和磷酸铁锂储能装置电池电压、能量及放电时间为非常重要的状态值，在中央控制室监测。

[0031] 当电网或发电机组故障解列停机，保安电源母线BAM失去正常工作电源，母线电压互感器PT失电，即可闭合风电场专线L1进线开关1ZKK，或太阳能专线L2进线开关2ZKK。保安电源母线BAM经专线电源变压器2从35kV电压母线段受电。

[0032] 也可根据电厂保安负荷启动及运行要求及风电场专线L1、太阳能专线L2当时的负载状态，合闸同期装置TQJ检测专线与保安电源母线BAM电压波形，当电压波形一致时，在合闸同期装置TQJ判别合闸条件后，同时闭合开关1ZKK和开关2ZKK并列运行。

[0033] 在极端严重情况下，如风电场专线L1、太阳能专线L2同时失电，母线电压互感器PT、风电场电压互感器1PT、太阳能电场电压互感器2PT监测均无电压，合闸同期装置TQJ瞬间切断开关1ZKK、2ZKK和4ZKK，储能装置1切换为放电模式，给保安电源母线BAM供电。

[0034] 当故障解除发电机组恢复供电后，保安电源母线BAM切换恢复正常工作电源供电。

[0035] 本实用新型的保安电源系统中，风电场专线L1、太阳能专线L2组成多类能源双路保安电源联合供电，当电网或发电机组故障解列停机失去厂用电源，经过合闸同期装置TQJ判别合闸条件后，闭合1ZKK或2ZKK，切换到风电场专线L1、太阳能专线L2向保安电源母线BAM供电；在极端严重情况下，风电场专线L1、太阳能专线L2均故障失电，此时瞬间切换磷酸铁锂储能装置为放电模式，给保安电源母线BAM供电，提供后备电源。

[0036] 发生电网故障导致电网瘫痪发电机组解列停机，可以立即切换投入风电场专线、太阳能专线向发电厂保安电源母线BAM供电，保证保安负荷不失电。因为风电场或太阳能电厂只需外部有风、有光即可发电，即使电网故障解列情况下，风力发电机或太阳能电池板仍可以继续运行发电；采用专用线输送电力，与电力网无联接，不受电网事故影响，保证在电

网故障情况下，通过专用线仍然能够可靠供电。磷酸铁锂储能装置作为后备手段，正常工作时向电池充电，需要电源时切换为放电工作模式，保安电源的可靠性大大提高。

[0037] 由于风电或太阳能电厂的容量比柴油发电机大得多，带负荷能力强，电动机启动和运行电压稳定性和电能质量比柴油发电机好，因此，启动性能好、成功率高。风电或太阳能电厂电能比柴油发电机更经济，运行经济性更好、污染物排放更低。

[0038] 本实用新型采用太阳能电源、风能电源和磷酸铁锂储能装置构成多源互补储能型发电厂保安电源，提高了保安电源的可靠性，改善了电压质量、运行经济性和污染物排放。

[0039] 相比于常规单一的保安柴油发电机电源，风电场专线、太阳能专线构成组成多类能源互补、结合磷酸铁锂储能装置，各路完全独立的电源联合供电，保安电源的可靠性大大提高。

[0040] 风电场专线、太阳能专线电源容量远大于柴油发电机组，带负载能力远强于柴油发电机组，保安负载可以同时成批切换，无需分批启动，有利于快速启动发电机组。

[0041] 风电场专线、太阳能专线电源电能质量、运行经济性、污染物排放都好于柴油发电机组。系统结构简单、技术成熟、故障率低、可靠性高、造价及日常运行维护简单费用低。

[0042] 以上内容仅为说明本实用新型的技术思想，并不以此限定保护范围，凡是按照本实用新型技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入权利要求书的保护范围之内。

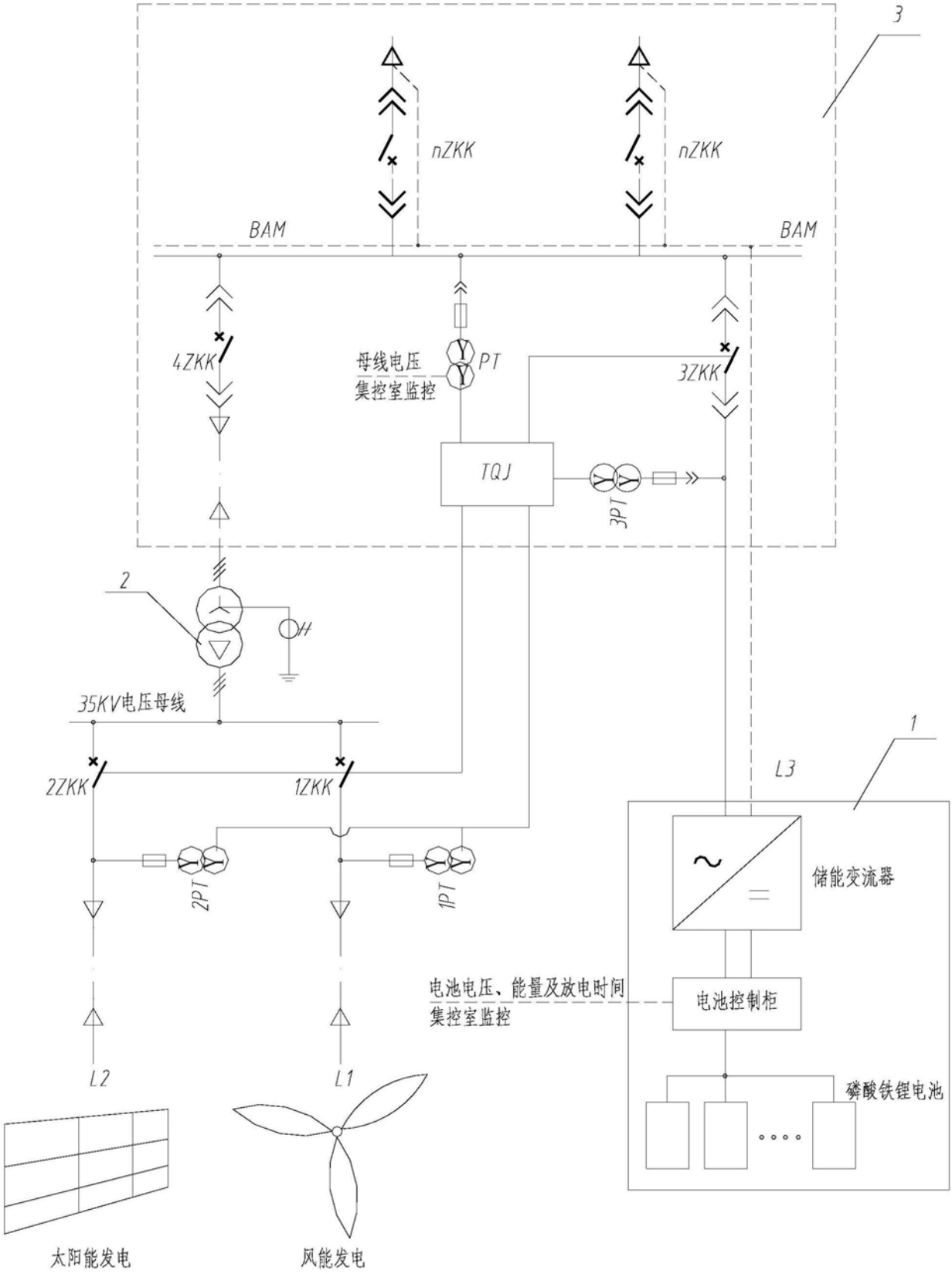

3
nZKK
nZKK
BAM
BAM
4ZKK
母线电压
集控室监控
PT
3ZKK
TQJ
3PT
2
35KV电压母线
2ZKK
1ZKK
2PT
1PT
1
L3
储能变流器
电池电压、能量及放电时间
集控室监控
电池控制柜
磷酸铁锂电池
L2
L1
太阳能发电
风能发电

图1