

证书号第 1820874 号



发明专利证书

发明名称：一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统

发明人：许鹏；侯金明；苑登阔

专利号：ZL 2013 1 0419630.8

专利申请日：2013 年 09 月 13 日

专利权人：同济大学

授权公告日：2015 年 10 月 21 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 09 月 13 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103472331 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201310419630. 8

(22) 申请日 2013. 09. 13

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 许鹏 侯金明 苑登阔

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 王小荣

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

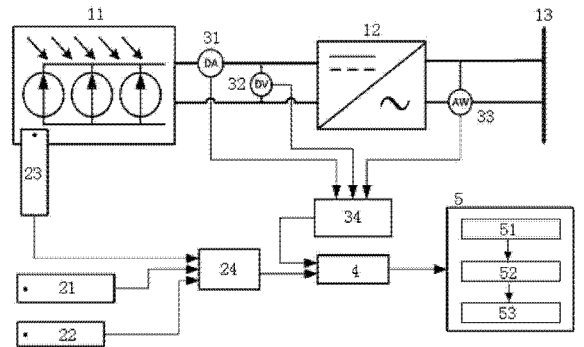
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,与待监控的光伏系统连接,所述的光伏发电故障诊断系统包括环境参数采集装置、光伏系统参数采集装置、信号转换器以及故障诊断子系统。本发明在光伏系统运行时,环境参数采集装置每隔预设时间采集光伏系统环境参数,并经信号转换器转换后将环境参数传递给故障诊断子系统;同时,光伏系统参数采集装置每隔预设时间采集光伏系统参数,并经信号转换器转换后传递给故障诊断子系统;故障诊断子系统根据所得参数进行计算及故障情况判断,并将结果进行输出。与现有技术相比,本发明具有所需计算参数少,线路铺设改造简单,以及成本低等优点,实现了对光伏系统安全可靠的监测与故障诊断。



1. 一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,与待监控的光伏系统连接,其特征在于,所述的光伏发电故障诊断系统包括环境参数采集装置、光伏系统参数采集装置、信号转换器以及故障诊断子系统,

所述的环境参数采集装置每隔预定时间采集光伏系统环境参数,包括太阳辐照度、环境温度以及光伏背板温度,并输入至信号转换器;同时,所述的光伏系统参数采集装置每隔预定时间采集光伏系统实测参数,包括直流输出电流、直流输出电压以及交流输出功率,并输入至信号转换器;

所述的信号转换器将光伏系统环境参数和光伏系统实测参数进行转换后传递至故障诊断子系统;

所述的故障诊断子系统根据光伏系统模拟参数和光伏系统实测参数判断光伏系统当前的运行状态。

2. 根据权利要求1所述的一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,其特征在于,所述的故障诊断子系统包括依次连接的光伏物理模型、故障诊断单元及诊断结果输出单元,所述的光伏物理模型根据光伏系统环境参数和光伏系统实测参数计算得到光伏系统模拟参数,并输入至故障诊断单元,所述的故障诊断单元根据光伏系统模拟参数和光伏系统实测参数判断光伏系统当前的运行状态,将诊断结果输出至诊断结果输出单元,所述的诊断结果输出单元将诊断结果输出显示,并在光伏系统发生故障时发出警报。

3. 根据权利要求1所述的一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,其特征在于,所述的光伏系统包括依次连接的光伏阵列、逆变器和电网,所述的光伏阵列包括多个连接的光伏板,所述的光伏板是单晶硅光伏板、多晶硅光伏板或薄膜光伏板。

4. 根据权利要求3所述的一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,其特征在于,所述的环境参数采集装置包括互相连接的环境参数采集传感器和环境参数采集单元,所述的环境参数采集单元与信号转换器连接,所述的环境参数采集传感器包括辐照度仪、测试环境温度热电偶及测试光伏背板温度热电偶,所述的测试光伏背板温度热电偶与所述的光伏板连接。

5. 根据权利要求3所述的一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,其特征在于,所述的光伏系统参数采集装置包括互相连接的光伏系统参数测试电表和光伏系统参数采集单元,所述的光伏系统参数采集单元与信号转换器连接,所述的光伏系统参数测试电表包括直流电流表、直流电压表以及交流功率表,所述的直流电流表一端与光伏阵列连接,另一端与逆变器连接,所述的直流电压表并联于光伏阵列和逆变器之间,所述的交流功率表分别与逆变器和电网连接。

6. 根据权利要求2所述的一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,其特征在于,所述的光伏物理模型包括光伏电池模型、光伏电池老化模型以及逆变器模型,所述的光伏系统环境参数依次经过光伏电池模型和光伏电池老化模型计算后得到光伏阵列模拟参数,所述的光伏阵列模拟参数包括模拟直流电流、模拟直流电压以及模拟交流功率,所述的光伏系统实测参数经过逆变器模型计算后得到模拟逆变器输出功率,所述的光伏阵列模拟参数和模拟逆变器输出功率均输入至故障诊断单元。

一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源控制领域,尤其是涉及一种基于光伏物理模型以及能量损耗分析的光伏发电故障诊断系统。

背景技术

[0002] 进入新世纪以来,太阳能光伏发电作为一种可再生的清洁能源,成为低碳趋势下各国研究的热点。大型和小型的光伏发电系统被认为是最有前途的可再生能源形式之一。在光伏系统运行过程中,有许多因素会导致光伏系统输出低于正常值,如系统组件老化,系统组件故障,积灰或遮挡等。对上述运行状态中出现的故障若能够进行相应的诊断与警报,进而进行相应故障的排除,就能减少光伏系统因不正常运行而导致的能量损失,从而变相减少光伏系统全生命周期内的投入产出比。

[0003] 故障诊断系统的存在能够保障光伏系统的正常运行。但不足的测试数据会使故障诊断基本无法实现,而过多的测试数据又会对测试仪表的种类及数量提出要求,从而增加系统复杂度及成本。因此构建一种所需参数少且易于获得,并且能准确对光伏系统运行状态进行诊断的光伏故障诊断系统,对于减少光伏系统不必要的能量损失是十分有益及必要的。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统,与待监控的光伏系统连接,其特征在于,所述的光伏发电故障诊断系统包括环境参数采集装置、光伏系统参数采集装置、信号转换器以及故障诊断子系统,

[0006] 所述的环境参数采集装置每隔预定时间采集光伏系统环境参数,包括太阳辐照度、环境温度以及光伏背板温度,并输入至信号转换器;同时,所述的光伏系统参数采集装置每隔预定时间采集光伏系统实测参数,包括直流输出电流、直流输出电压以及交流输出功率,并输入至信号转换器;

[0007] 所述的信号转换器将光伏系统环境参数和光伏系统实测参数进行转换后传递至故障诊断子系统;

[0008] 所述的故障诊断子系统根据光伏系统模拟参数和光伏系统实测参数判断光伏系统当前的运行状态。

[0009] 所述的故障诊断子系统包括依次连接的光伏物理模型、故障诊断单元及诊断结果输出单元,所述的光伏物理模型根据光伏系统环境参数和光伏系统实测参数计算得到光伏系统模拟参数,并输入至故障诊断单元,所述的故障诊断单元根据光伏系统模拟参数和光伏系统实测参数判断光伏系统当前的运行状态,将诊断结果输出至诊断结果输出单元,所述的诊断结果输出单元将诊断结果输出显示,并在光伏系统发生故障时发出警报。

[0010] 所述的光伏系统包括依次连接的光伏阵列、逆变器和电网,所述的光伏阵列包括多个连接的光伏板,所述的光伏板是单晶硅光伏板、多晶硅光伏板或薄膜光伏板。

[0011] 所述的环境参数采集装置包括互相连接的环境参数采集传感器和环境参数采集单元,所述的环境参数采集单元与信号转换器连接,所述的环境参数采集传感器包括辐照度仪、测试环境温度热电偶及测试光伏背板温度热电偶,所述的测试光伏背板温度热电偶与所述的光伏板连接。

[0012] 所述的光伏系统参数采集装置包括互相连接的光伏系统参数测试电表和光伏系统参数采集单元,所述的光伏系统参数采集单元与信号转换器连接,所述的光伏系统参数测试电表包括直流电流表、直流电压表以及交流功率表,所述的直流电流表一端与光伏阵列连接,另一端与逆变器连接,所述的直流电压表并联于光伏阵列和逆变器之间,所述的交流功率表分别与逆变器和电网连接。

[0013] 所述的光伏物理模型包括光伏电池模型、光伏电池老化模型以及逆变器模型,所述的光伏系统环境参数依次经过光伏电池模型和光伏电池老化模型计算后得到光伏阵列模拟参数,所述的光伏阵列模拟参数包括模拟直流电流、模拟直流电压以及模拟交流功率,所述的光伏系统实测参数经过逆变器模型计算后得到模拟逆变器输出功率,所述的光伏阵列模拟参数和模拟逆变器输出功率均输入至故障诊断单元。

[0014] 本发明在光伏系统运行时,逆变器将光伏阵列输出的直流电能经其内部的控制电路对直流电进行相应处理后输出符合电网要求的交流电并入电网;环境参数采集装置每隔一段预设时间采集太阳辐照度、环境温度及光伏背板温度信号,并经信号转换器转换后将这三个环境参数传递给故障诊断子系统;同时,光伏系统参数采集装置以同样的时间间隔采集直流输出电流、直流输出电压及交流输出功率信号,并经信号转换器转换后将这三个光伏系统参数传递给故障诊断子系统;故障诊断子系统根据所得参数进行计算及故障情况判断,并将结果进行输出。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0016] 1、本发明所需计算参数少,线路铺设或改造简单,所需计算参数均为常用参数,易于获得,所需仪器易于获得且成本不高。

[0017] 2、本发明故障诊断子系统诊断过程不对光伏系统运行产生影响,因此不会因故障诊断子系统的运行而对光伏系统造成能量损失或可能的电路损毁,实现了对光伏系统安全可靠的监测与故障诊断。

附图说明

[0018] 图1为本发明监控光伏系统的执行线路示意图;

[0019] 图2为本发明光伏物理模型的数据计算流程图;

[0020] 图3为本发明故障诊断单元的流程图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0022] 如图1所示,一种基于光伏物理模型的光伏发电故障诊断系统实时监控光伏系统包括四个执行线路:光伏并网线路、环境参数采集线路、光伏系统参数采集线路以及故障诊

断线路。

[0023] 光伏并网线路是光伏系统的发电并网线路,主要包括光伏阵列 11、逆变器 12 和电网 13。所述的光伏阵列包括多个连接的光伏板,所述的光伏板的规格、数量及阵列连接形式不限,用户可根据需要自行选定。在一定的环境参数下,光伏阵列 11 输出直流电能给逆变器 12,逆变器 12 经其内部的控制电路对直流电进行相应处理(包括最大功率跟踪及直流转交流等)后输出符合电网 13 要求的交流电并入电网 13。

[0024] 环境参数采集线路用来采集相应的环境参数,如辐照度、不同位置的温度等,这一线路主要包括辐照度仪 21、测试环境温度热电偶 22、测试光伏背板温度热电偶 23、环境参数采集单元 24 和信号转换器 4。环境参数采集单元 24 每隔一段预设时间间隔从辐照度仪 21、测试环境温度热电偶 22 和测试光伏背板温度热电偶 23 处采集辐照度、环境温度及光伏背板温度,经信号转换器 4 转换后将这三个环境参数传递给故障诊断子系统 5。

[0025] 光伏系统参数采集线路用来采集直流电压电流信号与交流功率信号,这一线路主要包括直流电流表 31、直流电压表 32、交流功率表 33、光伏系统参数采集单元 34 和信号转换器 4。在进行环境参数采集的同时,光伏系统参数采集单元 34 以同样的时间间隔从直流电流表 31、直流电压表 32 和交流功率表 33 处采集直流输出电流、直流输出电压及交流输出功率,经信号转换器 4 转换后将这三个环境参数传递给故障诊断子系统 5。

[0026] 故障诊断线路是故障诊断子系统在计算机内执行时的虚拟线路,其作用在于将接收到的参数信号经过内部计算与处理后,对光伏系统运行状态进行判断并输出故障诊断结果,这一线路主要包括光伏物理模型 51、故障诊断单元 52 和诊断结果输出单元 53。在故障诊断子系统 5 中,光伏物理模型 51 根据采集到的环境参数计算出光伏系统理论直流输出及理论交流输出,并将计算结果传递给故障诊断单元 52,故障诊断单元 52 根据得到的理论输出值与实测的光伏系统实际输出值及其他参数判断出当前光伏系统所处的运行状态,并将计算结果及相应指标输出至诊断结果输出单元 53,最后,诊断结果输出单元 53 将光伏系统运行状态及可能出现的故障情况的相应信息显示输出,以便方便相关人员进行光伏系统故障排除。

[0027] 如图 2 所示为光伏物理模型 51 的数据计算流程。故障诊断子系统 5 将实时接收到的环境参数(辐照度、环境温度及光伏背板温度)或历史数据经数据自诊断判断数据准确后,传递给光伏电池模型进行计算,之后将计算结果传递给光伏电池老化模型,在计算老化作用后,得到光伏阵列模拟参数,包括模拟直流电流、模拟直流电压以及模拟交流功率;同时故障诊断子系统 5 将光伏系统实测参数(直流侧电压、电流,交流侧功率)经数据自诊断判断数据准确后,传递给逆变器模型,经过计算后得到模拟逆变器输出功率。

[0028] 如图 3 所示为故障诊断单元 52 的诊断流程。故障诊断单元 52 根据光伏系统实测参数、逆变器实测参数、光伏阵列模拟参数和模拟逆变器输出参数进行故障诊断,并将诊断数据进行输出与保存,用户可以自行查看诊断数据,也可通过故障诊断软件进行诊断数据的查看。在故障诊断软件中,会实时地显示所计算数据的故障情况,并在故障状态时发出报警。

[0029] 本实施例采用的光伏阵列由 8 块额定功率为 120W 的光伏板组成,逆变器为 SMA 公司生产的 Sunny Boy1200 型额定功率为 1200W 的三相并网型逆变器;环境参数采集单元使用的是研华公司生产的热电偶信号采集模块和电压信号采集模块,其中热电偶信号采集模

块采集热电偶的信号,电压信号采集模块采集全辐照度仪的信号;光伏系统参数采集单元使用带有 RS485 通讯的电表。经测试,本实施例能很好地实现对光伏系统运行状态的监测,并在发生故障时进行故障诊断与发出警报。

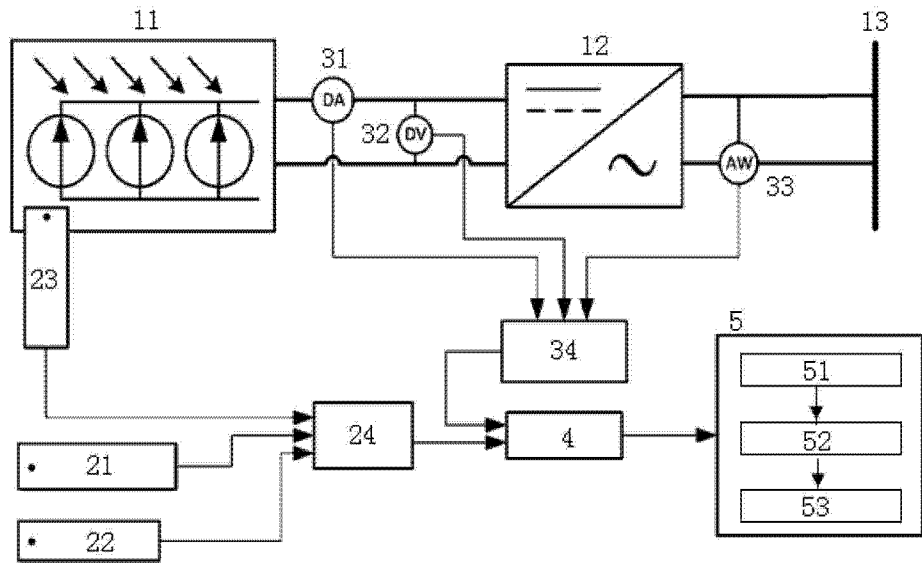


图 1

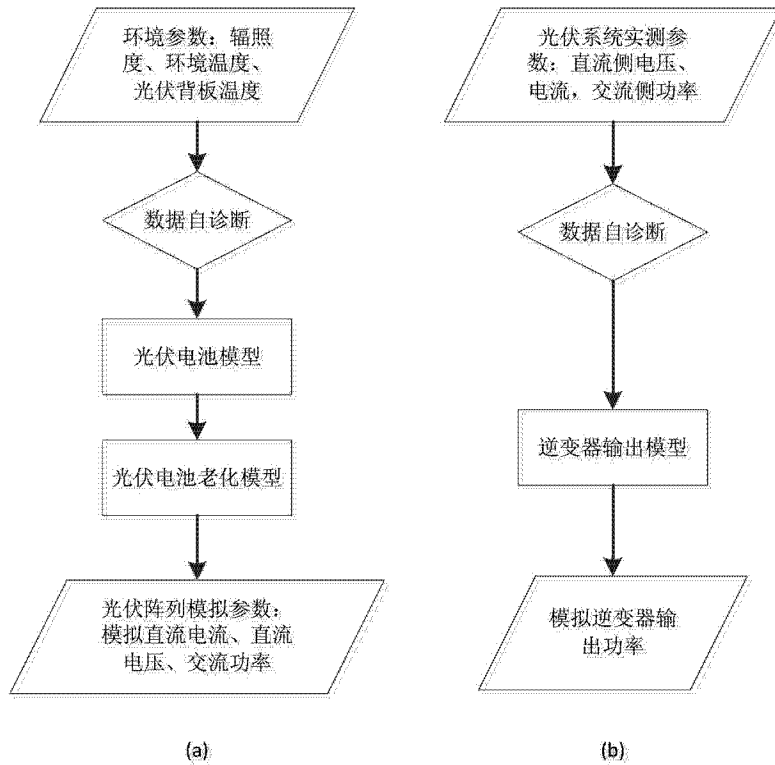


图 2

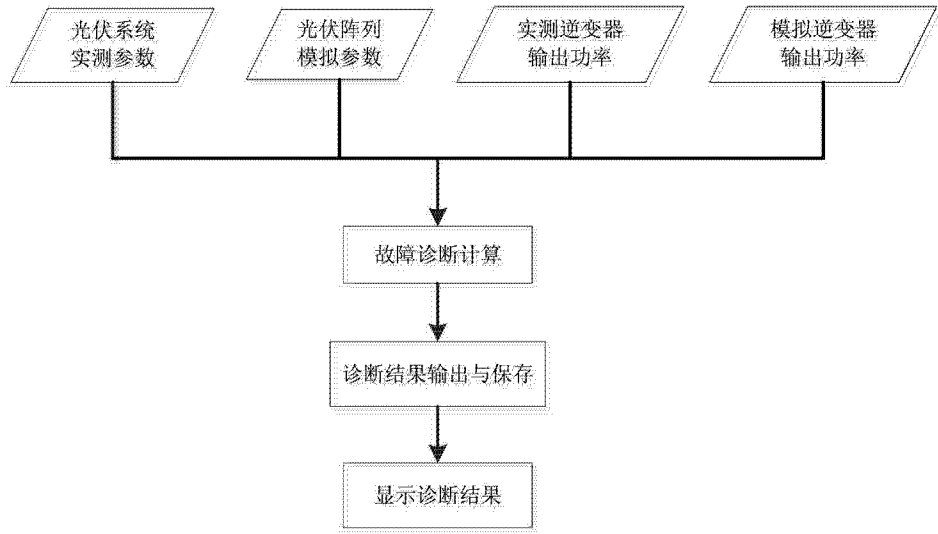


图 3