



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107681699 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201711239311.3

G01R 19/00(2006.01)

(22)申请日 2017.11.30

G01R 15/18(2006.01)

(71)申请人 江苏方天电力技术有限公司

地址 211102 江苏省南京市江宁科学园天元中路19号

申请人 国网江苏省电力有限公司
国家电网公司

(72)发明人 杜先波 李辰龙 王洪儒 刘亚南
唐一铭 范立新 徐妍 喻建
谭敏刚

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 戴朝荣

(51)Int.Cl.

H02J 3/38(2006.01)

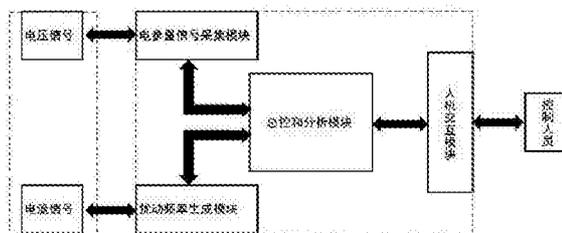
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种分布式电源并网检测装置及方法

(57)摘要

本发明公布了一种分布式电源并网检测装置,包括电参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块;电参量信号采集模块接收总控和分析模块指令采集相应的电参量;扰动频率生成模块按照总控和分析模块的指令生成指定大小的干扰电流;总控和分析模块接收处理人员指令并控制相应模块完成工作;人机交互模块用于人员操作及结果显示。本发明同时公布了一种基于所述检测装置的检测方法,该检测方法将分布式并网检测项目分为电能质量检测项目与孤岛检测项目,通过在检测装置上进行操作来完成检测工作。本发明公布的装置及方法针对小型户用开发,填补了分布式电源并网检测领域在这一方面的空白。



1. 一种分布式电源并网检测装置,其特征在于,包括电参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块:

所述电参量信号采集模块与总控和分析模块连接,设有采集待测网点电压信号的电压互感器和采集待测网点电流信号的电流互感器;

所述扰动频率生成模块与总控和分析模块连接,生成用于主动式孤岛检测的干扰信号;

所述总控和分析模块用于:接收电参量信号采集模块输出的电信号,并进行处理分析;向人机交互模块发送接收电信号的测量值和处理分析结果;接收人机交互模块传输的控制指令;根据人机交互模块传输的指令或预设指令协调或控制电参量信号采集模块、扰动频率生成模块的工作运行;

所述人机交互模块与总控和分析模块连接,用于向控制人员显示并网检测所需的信息,并向总控和分析模块传输控制人员的操作指令。

2. 根据权利要求1所述的一种分布式电源并网检测装置,其特征在于:

所述总控和分析模块对电参量信号采集模块输出的电信号进行模数转换后,从电压信号中提取频率信息和幅值信息,对电流信号使用FFT或DFT方式提取谐波信息,将采集的电信号测量值与标准值进行比较计算其偏差值。

3. 根据权利要求1所述的一种分布式电源并网检测装置,其特征在于:

所述扰动频率生成模块包括频率发生器和电流放大器,用于产生频率和幅值可调的干扰电流。

4. 根据权利要求1所述的一种分布式电源并网检测装置,其特征在于,设有一可移动平台,所述参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块安装在所述可移动平台上。

5. 一种基于权利要求1-4中任一项所述分布式电源并网检测装置的检测方法,包括电能质量检测和孤岛检测,其特征在于:

所述电能质量检测包括电压检测和谐波检测:

所述电压检测的步骤为:采集待测网点电压幅值,比较采集值与额定电网电压的电压幅值,并计算出差值,根据所述差值判断待测网点电压质量是否满足要求;

所述谐波检测的步骤为:采集待测网点的电流值,通过FFT、DFT等方式对电流进行处理,计算其THD,根据THD判断谐波是否满足要求;

所述孤岛检测包括被动式孤岛检测和主动式孤岛检测:

所述被动式孤岛检测的步骤为:在大电网系统上设置参照网点,采集该参照网点与分布式电源系统待测网点的电压幅值和频率,通过比较得出差值,判断差值是否在规定的范围内,以此判断该分布式电源系统是否为孤岛运行;

所述主动式孤岛检测的步骤为:采集计算出分布式电源系统待测网点的电压频率 f ,向该点注入频率为 $f + \Delta f$ 的电流扰动信号, $\Delta f \neq 0$,监测该待测网点电压频率是否开始逐周期偏移,并据此判断是否为孤岛运行。

一种分布式电源并网检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统中分布式电源并网检测技术领域,具体涉及一种小型户用分布式电源并网装置及方法。

背景技术

[0002] 近年来,全球能源危机的出现促进了新能源发电的发展,分布式电源作为电网末端的、位于负荷附近的一种小容量电源,对于提高能源利用率、解决偏远地区用电问题等方面有着积极意义。目前,以光伏为代表的分布式电源产业在我国电力产业中发展迅猛,然而,从电力系统配电网安全运行的角度来说,分布式电源接入配电网会对配电网的很多方面产生影响,常见的有电能质量、电网可靠性、配电损耗、继电保护、电网规划等,因此,对分布式电源进行并网特性检测就显得十分必要。针对分布式电源并网检测领域,国内国外都进行了相关研究和实践。由于我国分布式电源发展较晚,目前仍处于起步阶段,国内目前对分布式电源的研究大多集中于电源本身,对其并网检测方面研究较少。针对这种情况,国家电网公司出台了包括《分布式电源接入配电网测试规范》在内的多部标准,但国内研究仍集中于理论领域,在分布式电源的实现方面研究不足。目前国内已研制出针对MW级大型光伏发电的移动式并网检测系统。然而该测试平台包含设备较多,测试现场空间要求过大,不适用于kW级的户用光伏发电装置。因此,针对kW级的户用分布式电源并网测试技术的小型测试设备和技术方案的相关研究就显得十分必要。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的上述不足,本发明提出一种分布式电源并网检测装置及方法,其技术方案为:

一种分布式电源并网检测装置,其特征在于,包括电参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块:

所述电参量信号采集模块与总控和分析模块连接,设有采集待测网点电压信号的电压互感器和采集待测网点电流信号的电流互感器;

所述扰动频率生成模块与总控和分析模块连接,生成用于主动式孤岛检测的干扰信号;

所述总控和分析模块用于:接收电参量信号采集模块输出的电信号,并进行处理分析;向人机交互模块发送接收电信号的测量值和处理分析结果;接收人机交互模块传输的控制指令;根据人机交互模块传输的指令或预设指令协调或控制电参量信号采集模块、扰动频率生成模块的工作运行;

所述人机交互模块与总控和分析模块连接,用于向控制人员显示并网检测所需的信息,并向总控和分析模块传输控制人员的操作指令。

[0004] 在上述方案的基础上,进一步改进或优选的方案还包括:

所述总控和分析模块对电参量信号采集模块输出的电信号进行模数转换后,从电压信

号中提取频率信息和幅值信息,对电流信号使用FFT(快速傅里叶变换算法,fast fourier transform algorithm)或DFT(离散傅里叶变换,Discrete Fourier Transform)方式提取谐波信息,将采集的电信号测量值与标准值进行比较计算其偏差值。

[0005] 所述扰动频率生成模块包括频率发生器和电流放大器,用于产生频率和幅值可调的干扰电流。

[0006] 所述分布式电源并网检测装置,设有一可移动平台,所述参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块安装在所述可移动平台上。

[0007] 一种基于如上所述分布式电源并网检测装置的检测方法,包括电能质量检测和孤岛检测,其特征在于:

所述电能质量检测包括电压检测和谐波检测:

所述电压检测的步骤为:采集待测网点电压幅值,比较采集值与额定电网电压的电压幅值,并计算出差值,根据所述差值判断待测网点电压质量是否满足要求;

所述谐波检测的步骤为:采集待测网点的电流值,通过FFT、DFT等方式对电流进行处理,计算其THD,根据THD判断谐波是否满足要求;

所述孤岛检测包括被动式孤岛检测和主动式孤岛检测:

所述被动式孤岛检测的步骤为:在大电网系统上设置参照网点,采集该参照网点与分布式电源系统待测网点的电压幅值和频率,通过比较得出差值,判断差值是否在规定允许的范围内,以此判断该分布式电源系统是否为孤岛运行;

所述主动式孤岛检测的步骤为:采集计算出分布式电源系统待测网点的电压频率 f ,向该点注入频率为 $f + \Delta f$ 的电流扰动信号, $\Delta f \neq 0$,监测该待测网点电压频率是否开始逐周期偏移,并据此判断是否为孤岛运行。

[0008] 有益效果:

本发明提供了分布式电源并网检测装置及基于所述装置的检测方法,通过提取与简化必要的检测项目与检测步骤,可实现轻便易携、经济灵活等目的,为有效解决分布式电源接入配电网后的安全稳定问题、电能质量问题、功率控制问题、异常响应和防孤岛保护问题提供了有益的思路,在保障电力系统安全稳定运行的前提下,提高分布式电源接入配电网后系统经济性和运行效率,解决了目前分布式电源并网检测领域在实现小型户用规模分布式电源并网检测的检测装置和检测方法缺失的问题。

附图说明

[0009] 图1是分布式电源并网检测装置结构示意图;

图2是总控和分析模块的功能框图;

图3是分布式电源并网检测方法检测流程图。

具体实施方式

[0010] 为了进一步阐明本发明的技术方案和工作原理,下面结合附图与具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0011] 如图1所示的一种分布式电源并网检测装置,包括电参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块、人机交互模块等组成部分。

[0012] 所述电参量信号采集模块与总控和分析模块连接,通过电压互感器采集待测网点的电压信号,通过电流互感器采集待测网点的电流信号。

[0013] 所述扰动频率生成模块与总控和分析模块连接,设有频率发生器和电流放大器,用于产生频率和幅值可调的干扰电流,主要用于生成用在主动式孤岛检测中的干扰信号。

[0014] 所述总控和分析模块主要用于:接收电参量信号采集模块输出的电信号,并进行处理分析;向人机交互模块发送其接收电信号的测量值和处理分析结果;接收人机交互模块传输的指令;根据人机交互模块传输的指令或预设指令协调或控制电参量信号采集模块、扰动频率生成模块的工作运行。

[0015] 本实施例中,所述总控和分析模块集成于一块MCU之上,为整个装置的控制中心和数据处理中心,如图2所示,总控和分析模块划分为四个功能区:接口功能区、电能质量检测功能区、被动式孤岛检测功能区和主动式孤岛检测功能区。

[0016] 所述接口功能区负责与人机交互界面的信息传递,其功能包括接收从人机交互模块传过来的控制人员指令,通过识别控制人员指令调用其它三种功能区中相应的功能区来完成测试工作;以及接收各功能模块的处理结果,并处理成规定格式传递给人机交互模块进行显示。

[0017] 电能质量检测功能区负责对待测网点的电能质量进行检测,包括电压质量检测和谐波质量检测。电压质量检测通过使用电参量信号采集模块采集电压信号,提取电压幅值信息和频率信息,并计算其与规定值的差值,最后将计算好的差值传给接口功能区。谐波质量检测功能区通过使用电参量信号采集模块采集电流信号,利用DFT或FFT对电流信号进行处理提取其谐波信息,并计算THD,最后将计算好的THD传给接口功能区。

[0018] 被动式孤岛检测功能区通过检测电压幅值、相位及频率来判别所测系统是否为孤岛运行。其首先通过电参量信号采集模块采集电压信号,提取所测网点的电压幅值和频率信息,然后计算其与规定值的差值,最后通过判断差值来判断系统是否孤岛运行,并将差值和判断结果传给接口功能区。主动式功能检测通过电参量信号采集模块采集所测网点的电压信号,提取其当前频率 f 并传递给接口功能区进行显示,然后接收人员设定的 Δf 及干扰电流幅值 A ,启动扰动频率生成模块生成频率为 $f + \Delta f$ ($\Delta f \neq 0$)、幅值为 A 的干扰电流,同时监测被测网点的频率 f 变化,通过判断频率是否逐周期偏移来判别系统是否孤岛运行,并将被测点的频率和判别结果实时传给接口功能区进行显示

所述人机交互模块与总控和分析模块连接,设有触摸屏和相应的控制开关,用于向控制人员显示并网检测所需的信息,如待测网点电信号的测量值和总控和分析模块的处理分析结果等,并向总控和分析模块传输控制人员的操作指令。图3为分布式电源并网检测方法检测流程图,控制人员通过所述分布式电源并网检测装置的人机交互模块的显示界面选择电能质量检测、被动式孤岛检测或主动式检测项目,并可以实时查看检测结果;在主动式孤岛检测项目中,控制人员需要根据所测网点当前频率设定干扰电流频率与幅值的大小。

[0019] 本实施例中,所述检测装置还设有一便携的可移动平台,所述参量信号采集模块、扰动频率生成模块、总控和分析模块及人机交互模块安装在所述可移动平台上。

[0020] 基于如上所述分布式电源并网检测装置的检测方法,包括电能质量检测和孤岛检测等项目。

[0021] 所述电能质量检测包括电压检测和谐波质量检测。

[0022] 所述电压检测的步骤为：

- 1) 采集分布式电源系统待测网点电压幅值；
- 2) 比较步骤1)采集值与额定电网电压的电压幅值，并计算出差值；
- 3) 根据步骤2)得到的差值判断待测网点电压质量是否满足要求。

[0023] 所述谐波质量检测的步骤为：

- 1) 采集待测网点的电流参数；
- 2) 通过FFT、DFT等方式对电流进行处理，计算其THD(总谐波失真, Total Harmonic Distortion)，根据THD判断谐波是否满足要求。

[0024] 所述孤岛检测包括被动式孤岛检测和主动式孤岛检测。

[0025] 所述被动式孤岛检测的步骤为：

- 1) 在大电网系统上设置参照网点，采集该参照网点与分布式电源系统待测网点的电压幅值和频率；
- 2) 通过比较步骤1)的采集值，得到分布式电源系统与大电网系统电压幅值和频率的差值；
- 3) 判断步骤2)得到的差值是否在相关规定允许的范围，以此判断该分布式电源系统是否为孤岛运行。

[0026] 所述主动式孤岛检测的步骤为：

- 1) 采集计算出分布式电源系统待测网点的电压频率 f ；
- 2) 向该待测网点注入频率为 $f + \Delta f$ 的电流扰动信号， $\Delta f \neq 0$ ；
- 3) 监测该待测网点电压频率是否开始逐周期偏移，并据此判断是否为孤岛运行。

[0027] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，本发明要求保护范围由所附的权利要求书、说明书及其等效物界定。

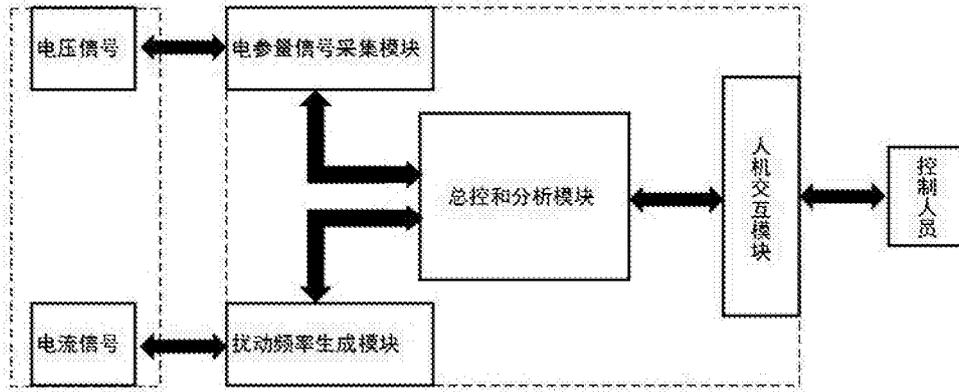


图1

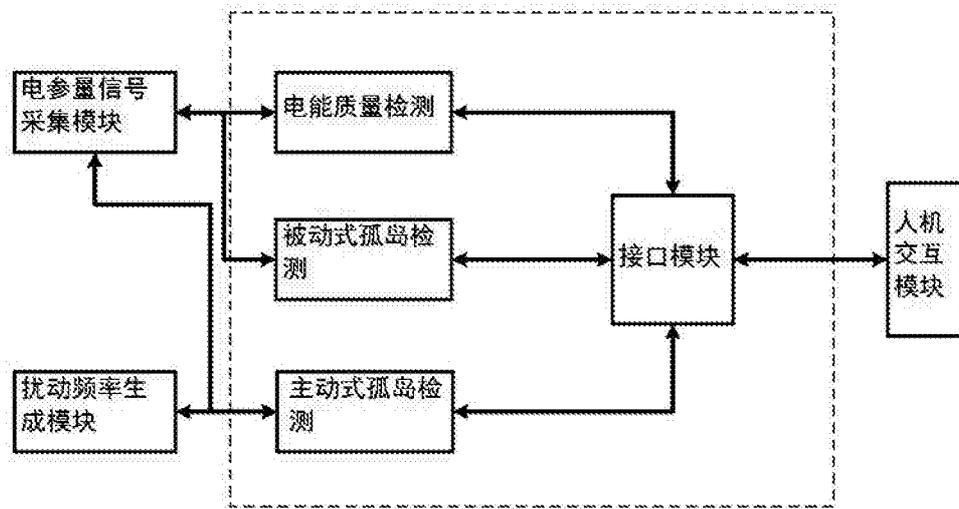


图2

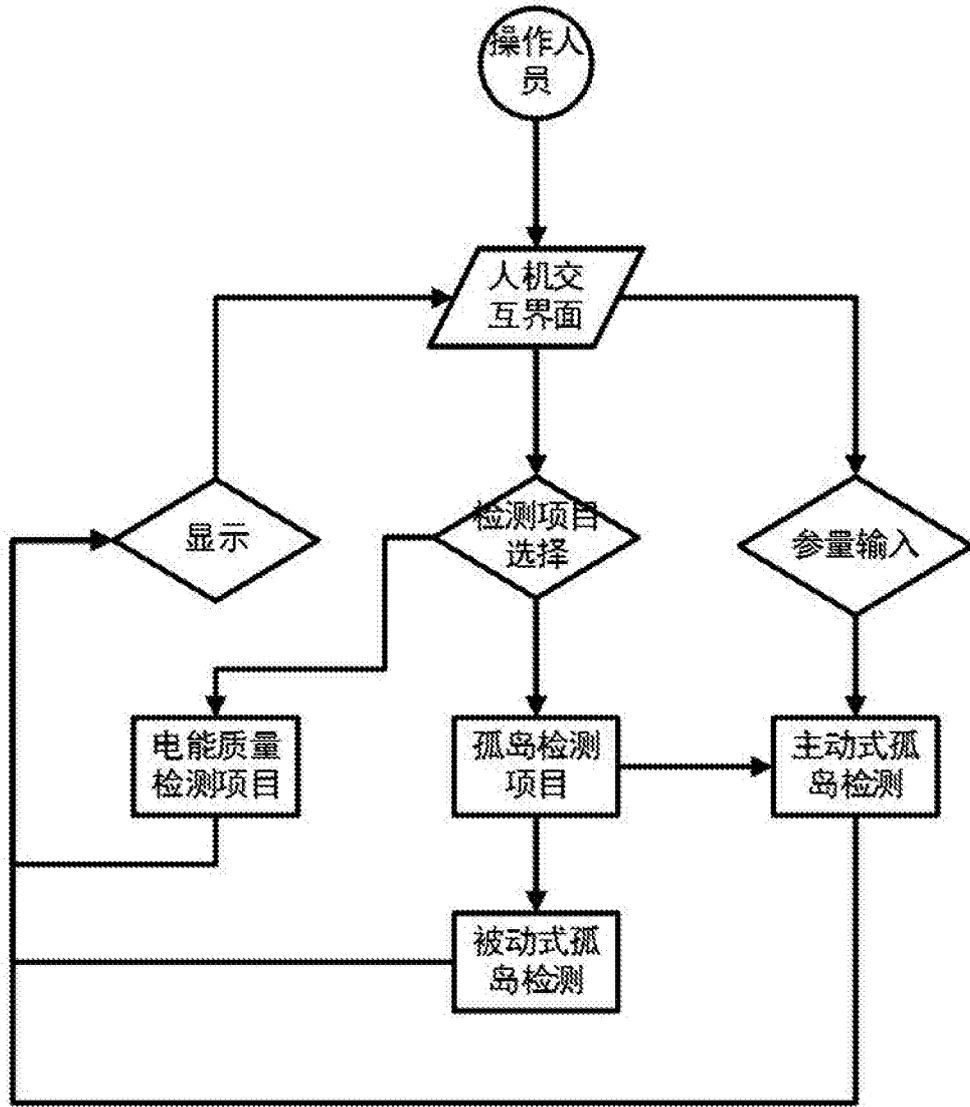


图3