



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103364631 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201310319469. 7

(22) 申请日 2013. 07. 26

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 林繁涛 陈松方 白静芬 赵莎  
王猛

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有  
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

G01R 22/06 (2006. 01)

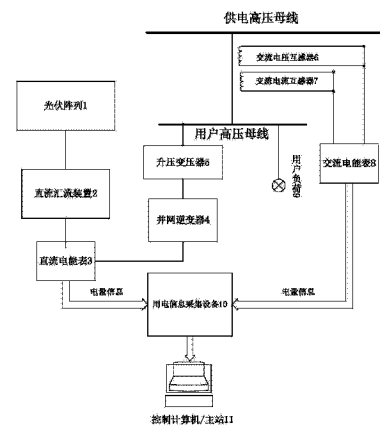
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高压用户光伏发电电能计量系统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高压用户光伏发电电能计量系统及其方法,所述系统包括光伏阵列、直流汇流装置、直流电能表、并网逆变器、升压变压器、交流电压互感器、交流电流互感器、交流电能表、用电信息采集设备和控制计算机。本发明当并网逆变器的输出大于用户负荷的需要时,并网逆变器输出的多余电量将通过交流电能表记录反向电量;和当并网逆变器的输出小于用户负荷的需要时,用户不足的负荷将通过交流电能表从供电高压母线中提取,并在交流电能表记录正向电量,直流电能数据与反向交流电能数据进行比较,当出现异常情况时及时提醒用电监察人员及时进行疑似骗取光伏发电补助的窃电事件监察。



1. 一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述系统包括光伏阵列、直流汇流装置、直流电能表、并网逆变器、升压变压器、交流电压互感器、交流电流互感器、交流电能表、用电信息采集设备和控制计算机;

所述光伏阵列发出的直流电能通过直流汇流装置接入直流电能表;

所述直流电能表的电压电流信号送入并网逆变器,经升压变压器进行升压并接入用户高压母线,用户高压母线接入用户负载;

用户高压母线经交流电压互感器、交流电流互感器后接入供电高压母线,经交流电压互感器、交流电流互感器变换的小电压电流信号接入交流电能表,交流电能表计量反向送入电网及正向用户用电的电能;

直流电能表测量的直流电能量与交流电能表测量的交流电能量通过用电信息采集设备进行数据采集,经用电信息采集设备将信息传输至控制计算机或主站。

2. 如权利要求 1 所述的一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述交流电能表为双向计量电能表,用于记录通过交流电能表从高压供电母线中提取的正向电量和并网逆变器输出的多余电量的反向电量。

3. 如权利要求 1 所述的一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述控制计算机或主站包括

比较模块,用于直流电能数据与反向交流电能数据进行比较;

报警模块,用于交流电能量大于直流电能量时,系统将发出报警。

4. 如权利要求 1 所述的一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述直流电能表可测量电压范围为 0 — 700V,电流范围为 0.1A — 500A。

5. 如权利要求 1 所述的一种高压用户光伏发电电能计量的系统,其特征在于,所述交流电压互感器的测量范围可达到 10kV,交流电流互感器的测量范围可达到 2000A。

6. 一种高压用户光伏发电电能计量方法,其特征在于,所述方法包括:

(1) 光伏阵列转化能量并通过直流汇流装置汇聚;

(2) 直流汇流装置调整电压电流后输出至直流电能表;

(3) 直流电能表进行采样计算并将得到直流电能传输至用电信息采集装置,用电信息采集设备将所接收的直流电能信息上传至控制计算机或采集系统主站;

(4) 直流电能表通过并网逆变器转化为交流信号,通过升压变压器与用户高压母线一致,并接至用户高压母线;

(5) 用户高压母线上挂接用户负载,并通过电压电流互感器接至供电高压母线上;

(6) 交流电能表将接收的并网逆变器发出的或者高压供电母线发出的交流信号经电压电流互感器进行固定比例减小,并进行采样计算得到交流电能传输至用电信息采集装置,用电信息采集设备将所接收的交流电能信息上传至控制计算机或采集系统主站;

(7) 将采集到的正向交流电能信息直接用于计量收费依据,将直流电能数据与反向交流电能数据进行比较。

7. 如权利要求 6 所述的一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述交流电压互感器交流高压信号,交流电流互感器可测量交流大电流信号。

8. 如权利要求 6 所述的一种高压用户光伏发电电能计量方法,其特征在于,所述步骤(6)中包括:

当并网逆变器的输出大于用户负荷的需要时,并网逆变器输出的多余电量将通过交流电能表记录反向电量 ;和

当并网逆变器的输出小于用户负荷的需要时,用户不足的负荷将通过交流电能表从供电高压母线中提取,并在交流电能表记录正向电量。

9. 如权利要求 8 所述的一种高压用户光伏发电电能计量方法,其特征在于,所述步骤(7)包括所述直流电能数据与反向交流电能数据进行比较,出现交流电能量大于直流电能量时,系统将发出报警,提醒用电监察人员及时进行疑似骗取光伏发电补助的窃电事件监察。

## 一种高压用户光伏发电电能计量系统及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电能计量技术,具体讲涉及一种高压用户光伏发电电能计量系统及其方法。

### 背景技术

[0002] 分布式光伏发电是指采用光伏组件,将太阳能直接转换为电能的分布式发电系统。它是一种新型的、具有广阔发展前景的发电和能源综合利用方式,它倡导就近发电,就近并网,就近转换,就近使用的原则,但一些光照条件较好的偏远省份,由于自然环境极适合光伏发电,但用电量需求不大,无法就地应用。因此需要通过升压解决长途运输中的损耗问题。

[0003] 光伏发电产业的迅速发展和国网公司促进分布式光伏发电系统发展的一系列举措,对电能计量工作提出了更高的要求。尤其是国家发改委拟制定鼓励光伏发电的电价政策的情况下,极有可能出现光伏发电用户利用光伏发电与用电差价牟取不正当利益的现象。目前,还并没有一套相应的系统或方法对其进行监测,探讨光伏发电并网涉及的计量点选择、防窃电方式等一系列相关问题。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种高压用户光伏发电电能计量系统及其方法。本发明由直流电能表、交流电压互感器、交流电流互感器、交流电能表、用电信息采集设备和采集系统、控制计算机及后台软件构成;直流电能表负责计量光伏发电侧的直流电能的大小,测量值通过用电信息采集设备采集至控制计算机用于与交流侧发电数据进行比较;光伏发电系统经过逆变器后,交流侧通过使用交流电能表进行上网交流电能的计量,测量值通过用电信息采集设备采集至控制计算机与直流侧电能数据进行比较,由后台控制软件进行是否窃电的判定;如果未发生窃电事件,将交流侧电能上报至主站;如发生窃电事件,将窃电事件报警信号发送至主站。

[0005] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的:

[0006] 一种高压用户光伏发电电能计量系统,其特征在于,所述系统包括光伏阵列、直流汇流装置、直流电能表、并网逆变器、升压变压器、交流电压互感器、交流电流互感器、交流电能表、用电信息采集设备和控制计算机;

[0007] 所述光伏阵列发出的直流电能通过直流汇流装置接入直流电能表;

[0008] 所述直流电能表的电压电流信号送入并网逆变器,经升压变压器进行升压并接入用户高压母线,用户高压母线接入用户负载;

[0009] 用户高压母线经交流电压互感器、交流电流互感器后接入供电高压母线,经交流电压互感器、交流电流互感器变换的小电压电流信号接入交流电能表,交流电能表计量反向送入电网及正向用户用电的电能量;

[0010] 直流电能表测量的直流电能量与交流电能表测量的交流电能量通过用电信息采

集设备进行数据采集,经用电信息采集设备将信息传输至控制计算机或主站。

[0011] 优选的,所述交流电能表为双向计量电能表,用于记录通过交流电能表从高压供电母线中提取的正向电量和并网逆变器输出的多余电量的反向电量。

[0012] 优选的,所述控制计算机或主站包括

[0013] 比较模块,用于直流电能数据与反向交流电能数据进行比较;

[0014] 报警模块,用于交流电能量大于直流电能量时,系统将发出报警。

[0015] 优选的,所述直流电能表可测量电压范围为 0 — 700V,电流范围为 0.1A — 500A。

[0016] 优选的,所述交流电压互感器的测量范围可达到 10kV,交流电流互感器的测量范围可达到 2000A。

[0017] 本发明基于另一目的提供的一种高压用户光伏发电电能计量方法,其特征在于,所述方法包括:

[0018] (1) 光伏阵列转化能量并通过直流汇流装置汇聚;

[0019] (2) 直流汇流装置调整电压电流后输出至直流电能表;

[0020] (3) 直流电能表进行采样计算并将得到直流电能传输至用电信息采集装置,用电信息采集设备将所接收的直流电能信息上传至控制计算机或采集系统主站;

[0021] (4) 直流电能表通过并网逆变器转化为交流信号,通过升压变压器与用户高压母线一致,并接至用户高压母线;

[0022] (5) 用户高压母线上挂接用户负载,并通过电压电流互感器接至供电高压母线上;

[0023] (6) 交流电能表将接收的并网逆变器发出的或者高压供电母线发出的交流信号经电压电流互感器进行固定比例减小,并进行采样计算得到交流电能传输至用电信息采集装置,用电信息采集设备将所接收的交流电能信息上传至控制计算机或采集系统主站;

[0024] (7) 将采集到的正向交流电能信息直接用于计量收费依据,将直流电能数据与反向交流电能数据进行比较。

[0025] 优选的,所述交流电压互感器交流高压信号,交流电流互感器可测量交流大电流信号。

[0026] 优选的,所述步骤(6)中包括:

[0027] 当并网逆变器的输出大于用户负荷的需要时,并网逆变器输出的多余电量将通过交流电能表记录反向电量;和

[0028] 当并网逆变器的输出小于用户负荷的需要时,用户不足的负荷将通过交流电能表从供电高压母线中提取,并在交流电能表记录正向电量。

[0029] 进一步地,所述步骤(7)包括所述直流电能数据与反向交流电能数据进行比较,出现交流电能量大于直流电能量时,系统将发出报警,提醒用电监察人员及时进行疑似骗取光伏发电补助的窃电事件监察。

[0030] 与现有技术比,本发明的有益效果为:

[0031] 充分利用国家电网公司已建成的用电信息采集系统作为数据采集和信道,减少用于高压用户分布式光伏发电的防窃电电能计量方法的成本。

[0032] 本发明可完成用于高压用户分布式光伏发电的电能计量,其测量的电压电流量程依据电压电流互感器的测量范围决定。

[0033] 交流电能表可以进行双向电能量的计量,从而完成用户使用电网电量与向电网输送电量的双方向计量功能。

[0034] 将直流电能数据与反向交流电能数据进行比较,当出现异常情况时及时提醒用电监察人员及时进行疑似骗取光伏发电补助的窃电事件监察。

[0035] 本发明利用直流电能表的测量结果与交流测量结果的比较提高了整套计量装置防窃电的能力,为窃电行为的取证提供手段。

## 附图说明

[0036] 图 1 为本发明提供一种高压用户光伏发电电能计量系统原理结构图。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0038] 如图 1 所述,本发明一种高压用户光伏发电电能计量系统,具体包括光伏阵列 1、直流汇流装置 2、直流电能表 3、并网逆变器 4、升压装置 5、交流电压互感器 6、交流电流互感器 7、交流电能表 8、用电信息采集设备 10 和控制计算机 11。

[0039] 光伏阵列发 1 出的直流电能通过直流汇流装置 2 接入直流电能表 3 进行直流电能的测量,经直流电能表 3 的电压电流信号送入并网逆变器 4,经逆变器 4 后的直流信号变为交流,交流信号经升压装置 5 进行升压并接入用户高压母线,用户高压母线可接用户负载 9,用户高压母线经电压互感器 6、电流互感器 7 后接入供电高压母线,经电压互感器 6、电流互感器 7 变换的小电压电流信号接入交流电能表 8,交流电能表 8 计量反向送入电网及正向用户用电的电能量,直流电能表 3 测量的直流电能量与交流电能表测量的交流电能量通过用电信息采集设备 10 进行数据采集,经用电信息采集设备将信息传输至控制计算机或主站 11。

[0040] 直流电能表可直接测量光伏发电直流汇流后的电能量。

[0041] 交流电压、交流电流互感器可测量交流高压信号及交流大电流信号。

[0042] 交流电能表,能够进行双向电能计量,能够进行外部磁场干扰监测及电源异常监测,并能够提供非正常状态下的报警。

[0043] 可通过用电信息采集设备进行直流电能表及交流电能表所计量的电能量数据的采集和传送。

[0044] 后台测试系统可进行数据分析,并判断窃电事件。

[0045] 实施例

[0046] 本发明采用如下方法,具体为:

[0047] 1、光伏阵列将光能转化为电能,并通过汇流装置将多个太阳能板的直流电流汇聚。汇流装置将调整适合逆变装置的电压电流,并将该输出信号输出至直流电能表。

[0048] 2、直流电能表将接收的电压电流信号进行采样计算,得到直流电能,并将该直流电能通过 485 总线或载波信号传输至用电信息采集装置。

[0049] 3、用电信息采集设备将所接收的直流电能信息利用光纤 /GPRS/ 载波等传输通道上传至控制计算机或采集系统主站。

[0050] 4、通过直流电能表的电压电流信号通过并网逆变器,将直流信号转换为可直接使

用的交流信号,该交流信号通过升压变压器将电压升至与母线一致的电压,并接至用户高压母线。

[0051] 5、用户高压母线上挂接用户负载,并通过电压电流互感器接至供电高压母线上。

[0052] 6、电压、电流互感器的二次测输出小的电压电流信号,并接入交流电能表。当并网逆变器的输出大于用户负荷的需要时,并网逆变器输出的多余电量将通过交流电能表记录反向电量,并作为直流发电系统向电网送电的依据;当并网逆变器的输出小于用户负荷的需要时,用户不足的负荷将通过交流电能表从供电高压母线中提取,并在交流电能表记录正向电量,并作为电力系统向用户进行用电收费的依据。

[0053] 7、交流电能表将接收的并网逆变器发出的或者高压供电母线发出的交流电压电流信号经互感器进行固定比例减小,并进行采样计算,得到交流电能。并将该交流电能通过485总线或载波信号传输至用电信息采集装置。

[0054] 8、用电信息采集设备将所接收的交流电能信息利用光纤/GPRS/载波等传输通道上传至控制计算机或采集系统主站。

[0055] 9、控制计算机通过本发明的系统将采集到的正向交流电能信息直接用于计量收费依据,将直流电能数据与反向交流电能数据进行比较,出现交流电能量大于直流电能量时,软件将发出报警,提醒用电监察人员及时进行疑似骗取光伏发电补助的窃电事件监察。

[0056] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

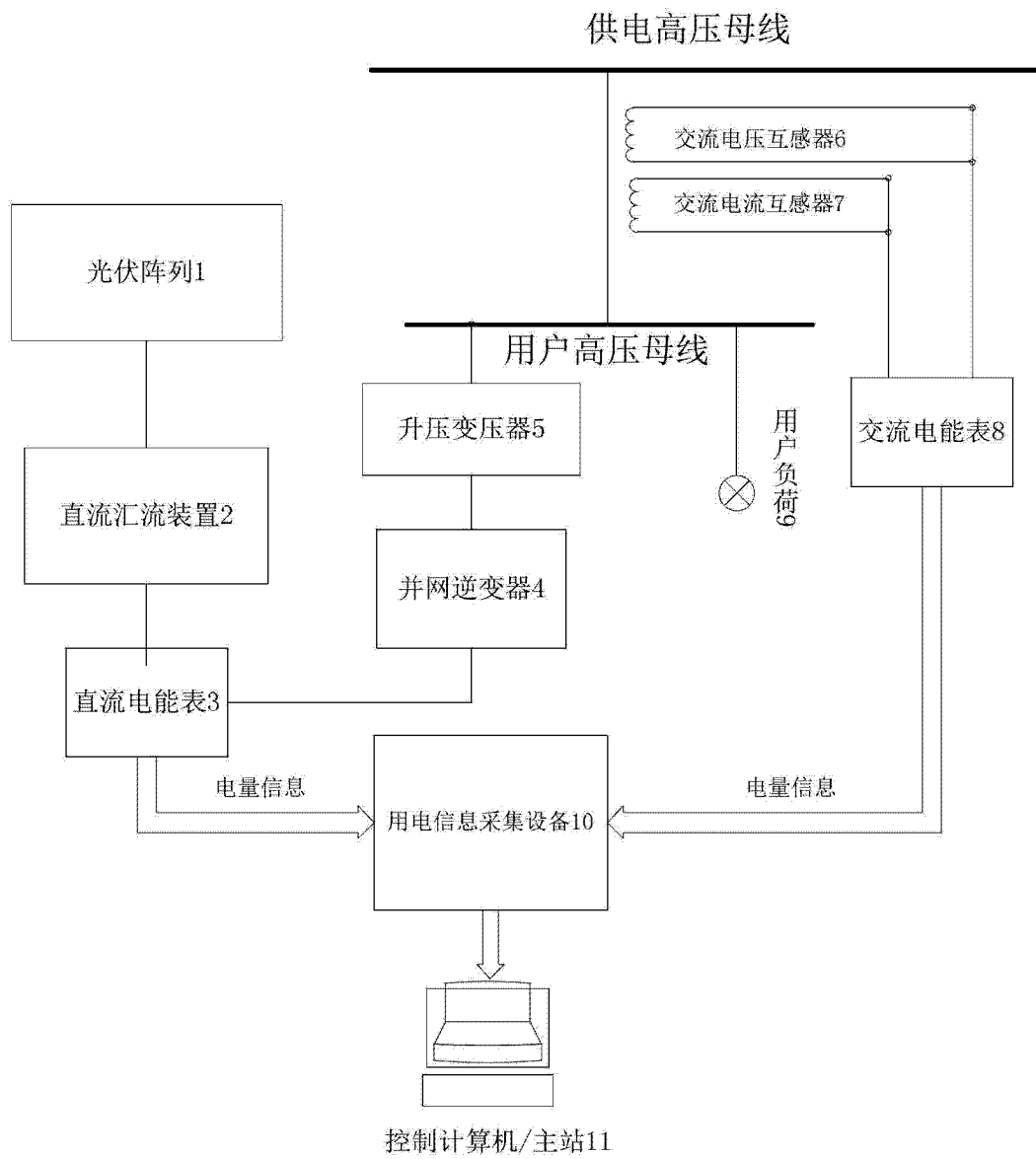


图 1