

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 15 日 (15.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/045748 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 3/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/080127

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 11 日 (11.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610818358.4 2016年9月12日 (12.09.2016) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 倪卫涛(NI, Weitao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 蒋世用(JIANG, Shiyong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 张雪芬(ZHANG, Xuefen); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 李建华(LI, Jianhua); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 娄贺伟(LOU, Hewei); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 王京(WANG, Jing); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (CN)。

(54) **Title:** PROCESSING METHOD AND APPARATUS FOR VOLTAGE DROP, GRID INTERCONNECTION PROCESSING METHOD AND APPARATUS FOR ELECTRICAL DEVICE, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 电压跌落、电气设备并网处理方法、装置及系统

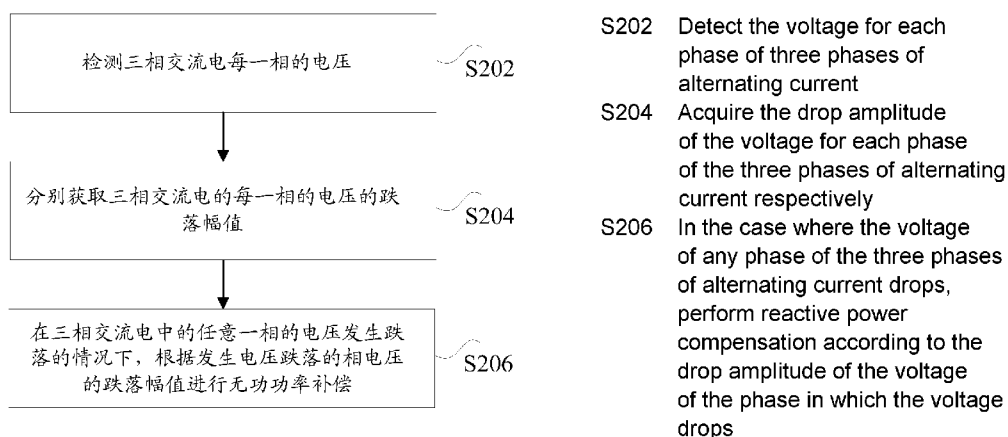


图 2

(57) **Abstract:** A processing method and apparatus for voltage drop, a grid interconnection processing method and apparatus for an electrical device, and a system. The processing method for a voltage drop comprises: acquiring the drop amplitude of the voltage for each phase of three phases of alternating current (S204); in the case where the voltage of any phase of the three phases of alternating current drops, performing reactive power compensation according to the drop amplitude of the voltage of the phase in which the voltage drops (S206), such that the electrical device has the low voltage ride through function, thereby solving the technical problem of large deviation of the voltage drop amplitude determination arising from the asymmetrical drop of three phases.

(57) **摘要:** 一种电压跌落、电气设备并网处理方法、装置及系统。该方法包括: 获取三相交流电的每一相的电压的跌落幅值 (S204); 在该三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下, 根据发生电压跌落的相的电压的跌落幅值进行无功功率补偿 (S206), 使电气设备具备低电压穿越的功能, 进而解决了三相不对称跌落时所导致的判断电压跌幅就会出现较大的差错的技术问题。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

电压跌落、电气设备并网处理方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及并网领域，具体而言，涉及一种电压跌落、电气设备并网处理方法、装置及系统。

背景技术

当前社会中，对具备并网功能的电气设备（例如，空调）在电网电压正常工作时，可以对电网电压的角度准确计算，但是当电网电压出现瞬时跌落的情况时，对电网电压的角度计算会有较大偏差；低电压穿越是国标考量并网设备性能的一项重要指标，在现有技术中，以传统逆变器为雏形设计的电气设备并不具备低电压穿越功能，图 1 是根据现有技术的光伏空调系统的示意图，如图 1 所示，采集线电压进行控制。若三相对称跌落的时，三相已不对称，线电压中有较大的负序、零序分量，再判断电压跌落幅值就有一定局限性。工作电气设备采用的是三相三线制，其开关电源直接取至直流，采用线间电压进行控制，发生三相不对称跌落时，线电压中有较大的负序、零序分量，其判断电压跌幅就会出现较大的差错。控制板 其他组件

针对上述问题，目前尚未提出有效的解决方法。

发明内容

本发明实施例提供了一种电压跌落、电气设备并网处理方法、装置及系统，以至少解决三相不对称跌落时所导致的判断电压跌幅就会出现较大的差错的技术问题。

根据本发明实施例的一个方面，提供了一种电压跌落处理方法，包括：检测三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点的电压；分别获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；在所述三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相电压的跌落幅值进行无功功率补偿。

可选地，获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值包括：获取每一相的电压，并根据该相的电压虚拟出所述三相交流电中其余两相的电压，其中，虚拟出的其余两相的电压与获取到的该相的电压对称；根据该相的电压和虚拟出的所述其余两相

的电压获取该相的电压的跌落幅值。

可选地, 根据该相的电压虚拟出所述三相交流电中其余两相的电压包括: 该相的电压表示为 $u_a = U \sin \omega t$, 该项电压表示的倒数为 $u'_a = U \omega \cos \omega t$, 其余两相的电压表

$$\text{示为 } u_b = U \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a - \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a, \quad u_c = U \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a + \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a.$$

可选地, 根据该相的电压和虚拟出的所述其余两相的电压获取该相的电压的跌落幅值包括: 对该相的电压和虚拟出的所述其余两相的电压进行 Clark 变换和 Park 变换得到 d 轴分量; 根据所述 d 轴分量获取所述该相的电压的跌落幅值。

可选地, 还包括: 获取电网的电压角度; 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网。

可选地, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网包括: 在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下, 获取所述电压角度, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网, 并保存所述电压角度; 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

可选地, 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 所述方法还包括: 对上一次保存的所述电压角度根据如下公式进行叠加: $\theta_1 = \theta_1 + 100 * 3.1415 * T$, 其中 θ_1 为保存电压角度采用的变量, T 为电压跌落低于阈值以下的一个开关周期。

可选地, 所述电气设备包括空调。

根据本发明实施例的另一个方面, 还提供了一种电气设备并网处理方法, 包括: 获取电网的电压角度; 在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下, 获取所述电压角度, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网, 并保存所述电压角度; 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

可选地, 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 所述方法还包括: 对上一次保存的所述电压角度根据如下公式进行叠加: $\theta_1 = \theta_1 + 100 * 3.1415 * T$, 其中, θ_1 为保存电压角度采用的变量, T 为电压跌落低于阈值以下的一个开关周期。

根据本发明实施例的另一个方面, 还提供了一种控制系统, 包括: 发电设备, 用于进行发电, 其中, 所述发电设备发出的电用于对开关电源进行供电, 并且用于并网; 开关电源, 连接至所述发电设备和控制设备, 用于给所述控制设备供电; 所述控制设

备，连接至所述开关电源，所述控制设备包括至少三个输入，其中，每个输入用于输入三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为并网点的电压，所述每一相的电压用于得到所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；所述每一相电压的跌落幅值，用于在该项的电压发生跌落的情况下，进行无功功率补偿的依据。

可选地，所述发电设备包括光伏板。

可选地，所述发电设备还用于对所述空调进行供电。

根据本发明实施例的另一个方面，还提供了一种电压跌落处理装置，包括：第一获取模块，用于获取检测到的三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点的电压；第二获取模块，用于分别获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；补偿模块，用于在所述三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相的电压的跌落幅值进行无功功率补偿。

根据本发明实施例的另一个方面，还提供了一种电气设备并网处理装置，包括：第三获取模块，用于获取电网的电压角度；并网处理模块，用于在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下，获取所述电压角度，根据所述电压角度控制所述电气设备的并网，并保存所述电压角度；以及，在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下，根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

在本发明实施例中，采用分别获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；在所述三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相的电压的跌落幅值进行无功功率补偿，达到了电气设备具备低电压穿越的功能，进而解决了三相不对称跌落时所导致的判断电压跌幅就会出现较大的差错的技术问题。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是根据现有技术的光伏空调系统的示意图；

图 2 是根据本发明实施例的电压跌落处理方法的流程图；

图 3 是根据本发明实施例的具备低电压穿越的光伏空调系统的示意图；

图 4 是根据本发明实施例的并网方法的流程图；

图 5 是根据本发明实施例的控制系统的结构框图；

图 6 是根据本发明实施例的电压跌落处理装置的结构框图；以及，

图 7 是根据本发明实施例的并网处理装置的结构框图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

根据本发明，提供了一种电压跌落处理方法实施例，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

在本实施例中提供了一种电压跌落处理方法，图 2 是根据本发明实施例的电压跌落处理方法的流程图，如图 2 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S202，检测三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点的电压；

步骤 S204，分别获取三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；

步骤 S206，在三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相电压的跌落幅值进行无功功率补偿。

在上述实施例中，三相交流电是当前电气设备普遍采用的输电方式，对电气设备的三相交流电中每一相电压进行检测，获取相应的电压数据；本发明通过检测电压数据和获取的跌落幅值进行相应的判断，在三相交流电中的任意一相电压跌落时，可以根据获取的跌落幅值进行补偿；这样可以使得电压在发生跌落时通过补偿措施达到三相交流电能正常工作的目的。

下面以空调为例进行说明，图 3 是根据本发明实施例的具备低电压穿越的光伏空调系统的示意图，如图 3 所示，采用三相四线制（A、B、C 三相，N 线），用三个规格一样的电压传感器 V 检测 A 相、B 相、C 相相电压，再传给光伏空调系统内部的控制器，控制器再利用采样值进行相应的算法控制，开关电源取电供电方式不变。通过图 3 就可以得到每一相的电压。

得到每一相的电压之后，可以采用多种方式得到该电压的跌落幅值，在本实施例

中提供了一种可选的方式,在该可选的方式中包括:获取每一相的电压,并根据该相的电压虚拟出三相交流电中其余两相的电压,其中,虚拟出的其余两相的电压与获取到的该相的电压对称;根据该相的电压和虚拟出的其余两相的电压获取该相的电压的跌落幅值。

对于本发明实施例中虚拟的两个相电压和获取的电压对称,可以使得每个相电压能够相对独立,虚拟出的其余两个相电压用于该相电压获取跌落幅值,通过对虚拟出的两个相电压和该相电压作对比,能够使得跌落幅值更准确。

例如,该相的电压可以表示为 $u_a = U \sin \omega t$, 该项电压表示的倒数可以为

$$u'_a = U \omega \cos \omega t, \text{ 其余两相的电压可以表示为 } u_b = U \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a - \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a,$$

$$u_c = U \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a + \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a, \text{ 对该相的电压和虚拟出的其余两相的电压进}$$

行Clark变换和Park变换得到d轴分量,根据d轴分量获取该相的电压的跌落幅值。

其中,Clark变换即克拉克变换,Park变换即帕克变换。

在实施例中,为了控制并网,还可以获取电网的电压角度,然后根据电压角度控制电气设备的并网,获取电网电压角度的方式有很多种,在本实施例中提供了一种可选的方式,在该可选的方式中,当电网电压正常或者电网的电压没有跌落到阈值的情况下,获取所述电压角度,根据所述电压角度控制所述电气设备的并网,并保存所述电压角度,此时可以用一个变量 θ_1 实时存储电网电压的角度还可以直接通过双同步锁相环检测电网电压的角度,用该角度进行算法控制。

当电网某一相的电压跌落到阈值以下的情况下,根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网;电网某相电压跌落到一定幅值时低于某一阈值瞬间或者一个开关周期T内,此时采用双同步锁相环计算的角度不能真实反映电网角度,而是用上一个开关周期存储的值进行并网算法控制。

在本发明的实施例中,对电网电压的判断分为两种情况,一种是电网电压正常运行,保持在一个合理的范围内,这时通过一个变量来存储正常的电压运行数据,当电网电压出现异常,或者说短时间内出现跌落时,通过正常电压的数据来恢复。

在本发明实施例中还可以对正常电网电压数据的保存,其中需要对上一次保存的电压角度根据如下公式进行叠加: $\theta_1 = \theta_1 + 100 \times 3.1415 \times T$, 其中 θ_1 为保存电压角度

采用的变量， T 为一个开关周期。

上述的并网方法可以单独使用，图 4 是根据本发明实施例的并网方法的流程图，如图 4 所示，该流程可以包括如下步骤：

步骤 S402，获取电网的电压角度；

步骤 S404，在电网的电压没有跌落到阈值的情况下，获取电压角度，根据电压角度控制所述电气设备的并网，并保存电压角度；

步骤 S406，在电网的电压跌落到阈值以下的情况下，根据上一次保存的电压角度控制所述电气设备的并网。

在本发明实施例中，电气设备采用并网连接方式，可以使得线路能相对独立运行，能实现电网相电压的每一相构造另外两个虚拟相电压，在上一个实施例中说明了如何获取电压角度，通过电压角度控制并网，使得并网方式能够相应实现。

本实施例为一种控制系统，图 5 是根据本发明实施例的控制系统结构框图，如图 5 所示，该系统包括如下模块：

发电设备 52，用于进行发电，其中，发电设备发出的电用于对开关电源进行供电，并且用于并网；发电设备包括光伏板；

开关电源 54，连接至发电设备和控制设备，用于给控制设备供电；

控制设备 56，连接至开关电源，控制设备包括至少三个输入，其中，每个输入用于输入三相交流电每一相的电压，其中，三相交流电的电压为并网点的电压，每一相的电压用于得到三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；每一相电压的跌落幅值，用于在该项的电压发生跌落的情况下，进行无功功率补偿的依据。

发电设备 52 还可以用于对空调进行供电。

在本发明实施例中，发电设备 52 连接至控制设备 56，正负极分别连接至开关电源，开关电源 54 从发电装置输出的正负母线取电，控制设备为控制板、其它组件、开关电源等的组合，其中控制板连接了开关电源和其他组件，还连接了外部的线路，开关电源从发电装置取电之后，再给控制器等模块供电。

本实施例中提供了一种电压跌落处理装置，图 6 是根据本发明实施例的电压跌落处理装置的结构框图，如图 6 所示，该装置包括如下模块：

第一获取模块 62，用于获取检测到的三相交流电每一相的电压，其中，三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点的电压；

第二获取模块 64，用于分别获取三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；

补偿模块 66，用于在三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相的电压的跌落幅值进行无功功率补偿。在本发明实施例中第一获取模块可以和第二获取模块连接，第二获取模块就是获取电压的跌落幅值，第一获取模块根据第二获取模块的跌落幅值进行无功功率补偿；本实施例中的电压跌落处理装置主要是用于电压跌落处理。

在本实施例还提供了一种电气设备并网处理装置，图 7 是根据本发明实施例的并网处理装置的结构框图，如图 7 所示，该装置包括如下模块：

第三获取模块 72，用于获取电网的电压角度；

并网处理模块 74，用于在电网的电压没有跌落到阈值的情况下，获取电压角度，根据电压角度控制电气设备的并网，并保存电压角度；以及，在电网的电压跌落到阈值以下的情况下，根据上一次保存的电压角度控制电气设备的并网。本发明实施例中该电气设备并网处理装置主要用于电气设备并网处理，并网处理模块主要根据电网的电压和给定的阈值来判断电压角度是否正确，当电压较低或直接到 0V 时，电网电压角度根据上一个开关周期存储的值进行并网算法控制，同时对电网电压角度自行叠加。

图 6 和图 7 中的两个装置对应于上述的两个方法实施例，在方法实施例中已经进行说明的在此不再赘述。

下面结合一个可选的实施例进行说明。

在本实施例中，采集的 A、B、C 三相相电压不直接做 clark 变换，以 A 相为例，利用 A 相电压构造虚拟的 BA、CA 相电压，用虚拟出来的对称的三相电压 A 相、BA 相、CA 相电压进行 clark、park 变换求得 d 轴分量，进而判断相电压跌幅。对 B、C 相做相同的处理，即可判断每一相的跌落幅值。

以 A 相为例，A 相电压可以表示为：

$$u_a = U \sin \omega t,$$

A 相倒数可以表示为：

$$u'_a = U \omega \cos \omega t,$$

构造的 BA、CA 相可以表示为：

$$u_b = U \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a - \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a,$$

$$u_c = U \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a + \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a$$

利用虚拟的对称的三相 (A、BA、CA) 电压进行 dq 变换 (瞬时 dq 变换法) 检测单相电压的跌落幅度。

若检测到任一相发生跌落, 根据跌落的幅度, 对电流环无功分量进行补偿。

以上控制策略的前提是准确的计算出电网角度, 所以本发明针对电网电压极端跌落 (跌落至 0V), 在以上控制策略的基础上, 解决电网电压跌落至 0V 的电网角度计算问题。具体实现方法如下:

1. 当电网电压正常或者没有跌落到某一阈值时, 光伏空调系统直接通过双同步锁相环检测电网电压角度 θ 。并用计算结果 θ 进行并网算法控制, 并利用一变量 θ_1 实时存储角度 θ 。

2. 当电网某相电压跌落到一定幅值时低于某一阈值 (很接近 0V) 瞬间或者一个开关周期 T 内, 双同步锁相环计算的角度 θ 不能真实反映电网角度, 而是用上一个开关周期存储的值 θ_1 进行并网算法控制, 同时对 θ_1 自行叠加, 不再存储计算的角度 θ , $\theta_1 = \theta_1 + 100 * 3.1415 * T$ 。此时光伏空调工作方式类似于离网式逆变器。

3. 当电网电压恢复至某一阈值以上时, 再次利用双同步锁相环计算电网角度的结果 θ 进行并网算法控制, 同时恢复利用变量 θ_1 实时存储角度 θ 。

通过本实施例, 可以实现电网电压短时跌落到 0V 时的角度计算依然准确, 使相关电气设备具备低电压穿越功能, 在产品认证阶段具备基本的低电压穿越认证条件, 同时, 本实施例中的低电压穿越功能的电气设备抗电网波动能力增强。

上述本发明实施例仅仅为了描述, 不代表实施例的优劣。

以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种电压跌落处理方法, 包括:

检测三相交流电每一相的电压, 其中, 所述三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点电压;

分别获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值;

在所述三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下, 根据发生电压跌落的相电压的跌落幅值进行无功功率补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值包括:

获取每一相的电压, 并根据所述相的电压虚拟出所述三相交流电中其余两相的电压, 其中, 虚拟出的其余两相的电压与获取到的所述相的电压对称;

根据所述相的电压和虚拟出的所述其余两相的电压获取所述相的电压的跌落幅值。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 根据所述相的电压虚拟出所述三相交流电中其余两相的电压包括:

所述相的电压表示为 $u_a = U \sin \omega t$, 所述相电压表示的倒数为 $u'_a = U \omega \cos \omega t$,

其余两相的电压表示为:

$$u_b = U \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a - \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a,$$

$$u_c = U \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi) = -\frac{1}{2}u_a + \frac{\sqrt{3}}{2\omega}u'_a.$$

4. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 根据所述相的电压和虚拟出的所述其余两相的电压获取所述相的电压的跌落幅值包括:

对所述相的电压和虚拟出的所述其余两相的电压进行 Clark 变换和 Park 变换得到 d 轴分量;

根据所述 d 轴分量获取所述相的电压的跌落幅值。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其中, 还包括:

获取电网的电压角度;

根据所述电压角度控制所述电气设备的并网。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网包括:

在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下, 获取所述电压角度, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网, 并保存所述电压角度;

在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 所述方法还包括:

对上一次保存的所述电压角度根据如下公式进行叠加:

$$\theta_1 = \theta_1 + 100 * 3.1415 * T,$$

其中 θ_1 为保存电压角度采用的变量, T 为一个开关周期。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述电气设备包括: 空调。

9. 一种电气设备并网处理方法, 包括:

获取电网的电压角度;

在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下, 获取所述电压角度, 根据所述电压角度控制所述电气设备的并网, 并保存所述电压角度;

在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下, 所述方法还包括:

对上一次保存的所述电压角度根据如下公式进行叠加:

$$\theta_1 = \theta_1 + 100 * 3.1415 * T,$$

其中 θ_1 为保存电压角度采用的变量, T 为电压跌落低于阈值以下的一个开关周期。

11. 一种控制系统, 包括:

发电设备, 设置为进行发电, 其中, 所述发电设备发出的电用于对开关电源

进行供电，并且用于并网；

开关电源，连接至所述发电设备和控制设备，设置为给所述控制设备供电；

所述控制设备，连接至所述开关电源，所述控制设备包括至少三个输入，其中，每个输入用于输入三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为并网点的电压，所述每一相的电压用于得到所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；所述每一相电压的跌落幅值，用于在所述相的电压发生跌落的情况下，进行无功功率补偿的依据。

12. 根据权利要求 11 所述的控制系统，其中，所述发电设备包括光伏板。

13. 一种空调，包括权利要求 11 或 12 所述的控制系统，其中，所述发电设备还设置为对所述空调进行供电。

14. 一种电压跌落处理装置，包括：

第一获取模块，设置为获取检测到的三相交流电每一相的电压，其中，所述三相交流电的电压为具有并网功能的电气设备的并网点的电压；

第二获取模块，设置为分别获取所述三相交流电的每一相的电压的跌落幅值；

补偿模块，设置为在所述三相交流电中的任意一相的电压发生跌落的情况下，根据发生电压跌落的相的电压的跌落幅值进行无功功率补偿。

15. 一种电气设备并网处理装置，包括：

第三获取模块，设置为获取电网的电压角度；

并网处理模块，设置为在所述电网的电压没有跌落到阈值的情况下，获取所述电压角度，根据所述电压角度控制所述电气设备的并网，并保存所述电压角度；以及，在所述电网的电压跌落到所述阈值以下的情况下，根据上一次保存的所述电压角度控制所述电气设备的并网。

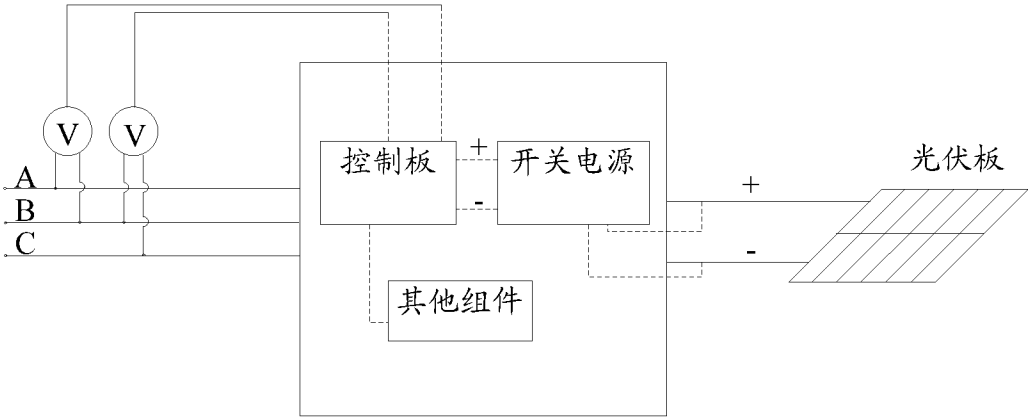


图 1

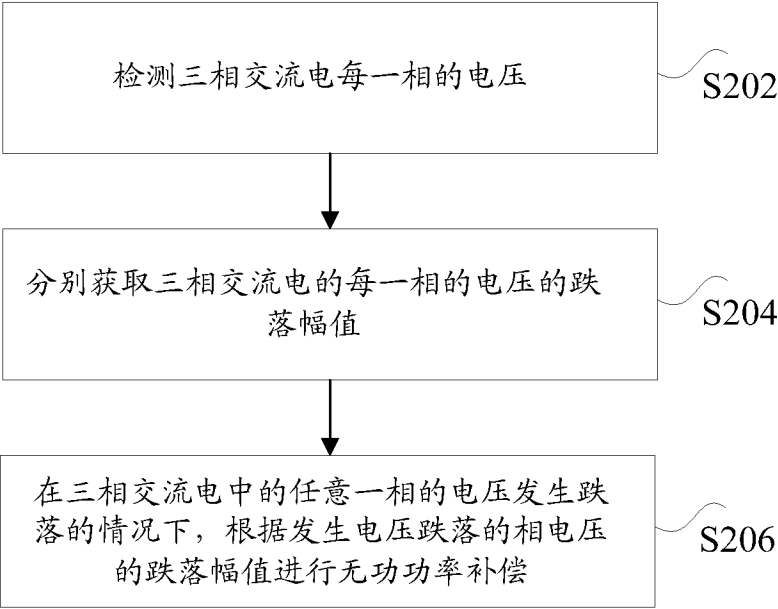
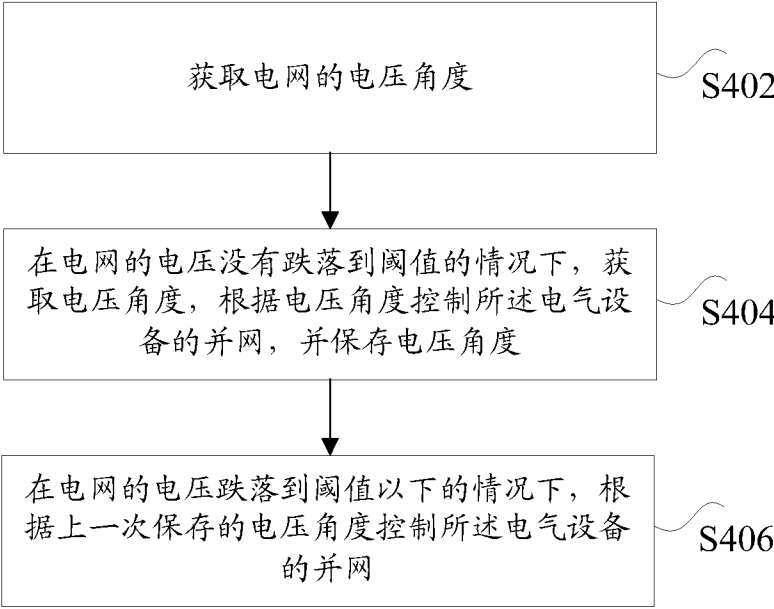
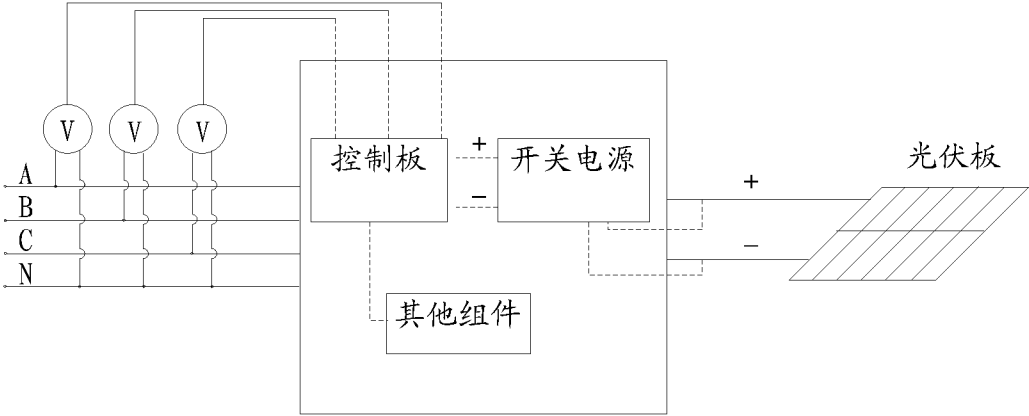


图 2



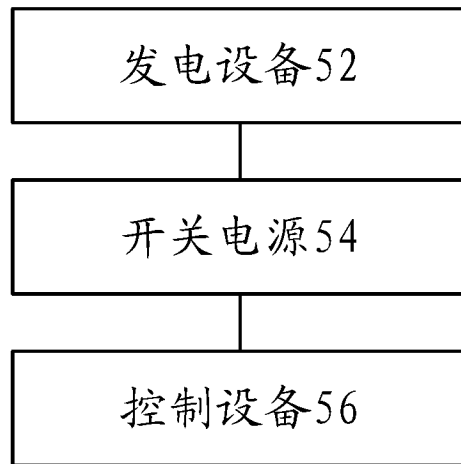


图 5

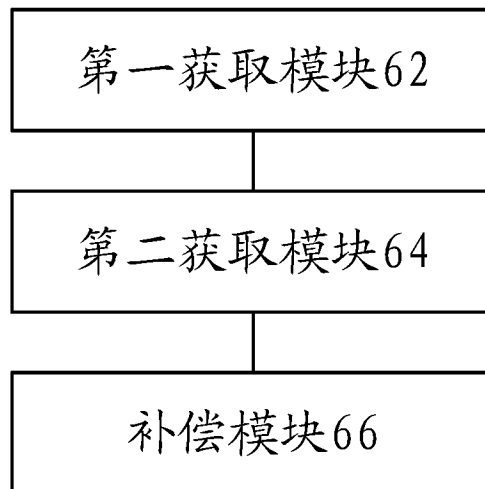


图 6

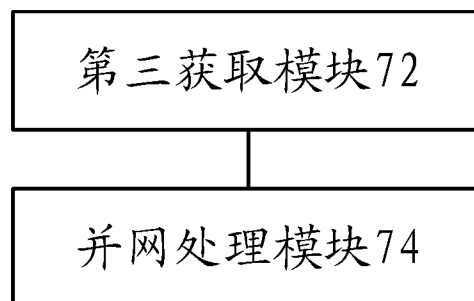


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/080127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 电压, 跌落, 幅值, 无功, 补偿, 三相, 虚拟, 模拟, 计算, 对称, 电网, 角度, 相位角, 保持, 固定, voltage, sag, dips, amplitude, reactive, power, symmetry, phase, angle, calculate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106374503 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 01 February 2017 (01.02.2017), claims 1-15	1-15
X	CN 102185330 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 14 September 2011 (14.09.2011), description, paragraphs [0016]-[0046], and figures 1-2	1, 8, 11-14
X	CN 104426152 A (713TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA SHIPBUILDING INDUSTRY CORPORATION), 18 March 2015 (18.03.2015), description, paragraph [0017], and figure 2	1, 8, 11-14
X	CN 105162139 A (HUNAN UNIVERSITY), 16 December 2015 (16.12.2015), description, paragraphs [0051]-[0071], and figure 1	1, 8, 11-14
X	CN 105305498 A (BEIJING JINGYI RENEWABLE ENERGY ENGINEERING CO., LTD.), 03 February 2016 (03.02.2016), description, paragraphs [0068]-[0081], and figure 1	9-10, 15
Y	CN 102185330 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 14 September 2011 (14.09.2011), description, paragraphs [0016]-[0046], and figures 1-2	5-7
Y	CN 104426152 A (713TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA SHIPBUILDING INDUSTRY CORPORATION), 18 March 2015 (18.03.2015), description, paragraph [0017], and figure 2	5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 06 July 2017	Date of mailing of the international search report 14 July 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FU, Yuan Telephone No. (86-10) 62413653

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/080127

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105162139 A (HUNAN UNIVERSITY), 16 December 2015 (16.12.2015), description, paragraphs [0051]-[0071], and figure 1	5-7
Y	CN 105305498 A (BEIJING JINGYI RENEWABLE ENERGY ENGINEERING CO., LTD.), 03 February 2016 (03.02.2016), description, paragraphs [0068]-[0081], and figure 1	5-7
A	WO 2008015306 A2 (RODRIGUEZ TORNELL, J.J. et al.), 07 February 2008 (07.02.2008), entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/080127

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106374503 A	01 February 2017	None	
CN 102185330 A	14 September 2011	None	
CN 104426152 A	18 March 2015	CN 104426152 B	25 January 2017
CN 105162139 A	16 December 2015	CN 105162139 B	22 March 2017
CN 105305498 A	03 February 2016	None	
WO 2008015306 A2	07 February 2008	ES 2289954 A1	01 February 2008
		EP 2071691 A2	17 June 2009
		ES 2289954 B1	01 February 2009
		WO 2008015306 A3	20 March 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080127

A. 主题的分类

H02J 3/16(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H02J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 电压, 跌落, 幅值, 无功, 补偿, 三相, 虚拟, 模拟, 计算, 对称, 电网, 角度, 相位角, 保持, 固定, voltage, sag, dips, amplitude, reactive, power, symmetry, phase, angle, calculate

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106374503 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 权利要求1-15	1-15
X	CN 102185330 A (中国电力科学研究院) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 说明书第[0016]-[0046]段, 图1-2	1, 8, 11-14
X	CN 104426152 A (中国船舶重工集团公司第七一三研究所) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 说明书第[0017]段, 图2	1, 8, 11-14
X	CN 105162139 A (湖南大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 说明书第[0051]-[0071]段, 图1	1, 8, 11-14
X	CN 105305498 A (北京京仪绿能电力系统工程有 限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 说明书第[0068]-[0081]段, 图1	9-10, 15
Y	CN 102185330 A (中国电力科学研究院) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 说明书第[0016]-[0046]段, 图1-2	5-7
Y	CN 104426152 A (中国船舶重工集团公司第七一三研究所) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 说明书第[0017]段, 图2	5-7

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 7月 6日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

傅远

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413653

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 105162139 A (湖南大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 说明书第[0051]-[0071]段，图1	5-7
Y	CN 105305498 A (北京京仪绿能电力系统工程有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 说明书第[0068]-[0081]段，图1	5-7
A	WO 2008015306 A2 (RODRIGUEZ TORNELL, JUAN JOSE等) 2008年 2月 7日 (2008 - 02 - 07) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080127

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106374503	A	2017年 2月 1日	无			
CN	102185330	A	2011年 9月 14日	无			
CN	104426152	A	2015年 3月 18日	CN	104426152	B	2017年 1月 25日
CN	105162139	A	2015年 12月 16日	CN	105162139	B	2017年 3月 22日
CN	105305498	A	2016年 2月 3日	无			
WO	2008015306	A2	2008年 2月 7日	ES	2289954	A1	2008年 2月 1日
				EP	2071691	A2	2009年 6月 17日
				ES	2289954	B1	2009年 2月 1日
				WO	2008015306	A3	2008年 3月 20日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)