



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104242353 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410553239. 1

(22) 申请日 2014. 10. 17

(71) 申请人 阳光电源股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路  
1699 号

(72) 发明人 程林 张玉 潘年安 陶磊

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

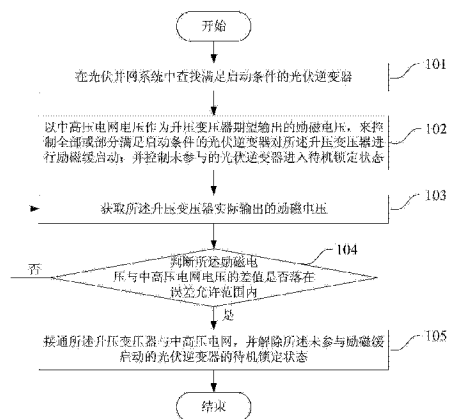
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

光伏并网系统及其启动控制方法和启动控制装置

(57) 摘要

本申请公开了光伏并网系统及其启动控制方法和启动控制装置,其中,该方法包括:在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态,以避免升压变压器与中高压电网接通瞬间产生冲击电流,从而保护设备不受损坏。



1. 一种光伏并网系统的启动控制方法,其特征在于,包括:

在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;

以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;

获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;

当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动,包括:

控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对所述升压变压器进行励磁缓启动。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动,包括:

控制至少两台满足启动条件的光伏逆变器同步地对所述升压变压器进行励磁缓启动。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述升压变压器实际输出的励磁电压后,还包括:

若未在规定时间内检测到所述差值落在所述误差允许范围内,则返回执行在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器的步骤。

5. 一种光伏并网系统的启动控制装置,其特征在于,包括:

查找单元,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;

启动单元,用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;

获取单元,用于获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;

第一处理单元,用于在检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述启动单元包括互锁启动单元;

所述互锁启动单元,用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述启动单元包括同步启动单元;

所述同步启动单元,用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制至少两台满足启动条件的光伏逆变器同步地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括:

第二处理单元,用于若未在规定时间内检测到所述差值落在所述误差允许范围内,触

发所述查找单元。

9. 一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器和可控开关,该升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网,其特征在于,还包括:

用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路;

以及分别与所述光伏逆变器、所述可控开关和所述采样电路相连的集中控制器,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

10. 一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器和可控开关,该升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网,其特征在于,还包括:

用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路;

所述各个光伏逆变器通过通讯口彼此相连,并分别与所述采样电路和所述可控开关相连,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

## 光伏并网系统及其启动控制方法和启动控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电技术领域,更具体地说,涉及光伏并网系统及其启动控制方法和启动控制装置。

### 背景技术

[0002] 光伏并网系统通过升压变压器将光伏能量馈送到低压电网。在夜间无光照时光伏并网系统进入待机状态,但由于升压变压器的高压侧始终与低压电网相连,因此在光伏并网系统待机期间升压变压器会产生空载损耗,据统计,1kVA 的 315V/10kV 升压变压器一年空载损耗的电量高达 7300kWh。

[0003] 为解决该问题,现有技术提出了中高压并网技术,即:将升压变压器作为光伏并网系统的一部分;在光伏并网系统中的光伏逆变器完全待机后切断升压变压器与中高压电网的连接,从而解决升压变压器空载损耗大的问题;在所述光伏逆变器需要恢复并网时再接通升压变压器与电网,以实现光伏并网系统的并网运行。但是,若是直接吸合连接中高压电网与升压变压器的开关的话,在接通瞬间,会有冲击电流流过升压变压器和开关造成设备损坏。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了光伏并网系统及其启动控制方法和启动控制装置,以避免升压变压器与中高压电网接通瞬间产生冲击电流,从而保护设备不受损坏。

[0005] 一种光伏并网系统的启动控制方法,包括:

[0006] 在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;

[0007] 以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;

[0008] 获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;

[0009] 当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0010] 其中,所述控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动,包括:

[0011] 控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对所述升压变压器进行励磁缓启动。

[0012] 其中,所述控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动,包括:

[0013] 控制至少两台满足启动条件的光伏逆变器同步地对所述升压变压器进行励磁缓启动。

[0014] 可选地,所述获取所述升压变压器实际输出的励磁电压后,还包括:

[0015] 若未在规定时间内检测到所述差值落在所述误差允许范围内,则返回执行在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器的步骤。

[0016] 一种光伏并网系统的启动控制装置,包括:

[0017] 查找单元,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;

[0018] 启动单元,用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;

[0019] 获取单元,用于获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;

[0020] 第一处理单元,用于在检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0021] 其中,所述启动单元包括互锁启动单元;所述互锁启动单元用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

[0022] 其中,所述启动单元包括同步启动单元;所述同步启动单元用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,控制至少两台满足启动条件的光伏逆变器同步地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

[0023] 可选地,所述启动控制装置还包括:

[0024] 第二处理单元,用于若未在规定时间内检测到所述差值落在所述误差允许范围内,则触发所述查找单元。

[0025] 一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器和可控开关,所述升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网,此外,还包括:

[0026] 用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路;

[0027] 以及分别与所述光伏逆变器、所述可控开关和所述采样电路相连的集中控制器,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0028] 一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器和可控开关,该升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网,此外,还包括:

[0029] 用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路;

[0030] 所述各个光伏逆变器通过通讯口彼此相连,并分别与所述采样电路和所述可控开关相连,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁

缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态；获取所述升压变压器实际输出的励磁电压；当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时，接通所述升压变压器与中高压电网，并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0031] 从上述的技术方案可以看出，本发明在接通升压变压器与中高压电网前，首先控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对升压变压器进行励磁缓启动，并对其余光伏逆变器进行待机锁定，直至升压变压器的励磁电压与中高压电网电压基本一致时才接通升压变压器与中高压电网、解除待机锁定；相较于现有技术，本发明由于是在零压差下接通升压变压器与中高压电网，不会产生冲击电流，因此可以保护设备不受损坏。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0033] 图 1 为本发明实施例公开的一种光伏并网系统的启动控制方法流程图；

[0034] 图 2 为本发明实施例公开的一种光伏并网系统结构示意图；

[0035] 图 3 为本发明实施例公开的一种光伏并网系统的启动控制装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0036] 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，都属于本发明保护的范围。

[0037] 参见图 1，本发明实施例公开了一种光伏并网系统的启动控制方法，以避免升压变压器与中高压电网接通瞬间产生冲击电流，从而保护设备不受损坏，包括：

[0038] 步骤 101：在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器；

[0039] 步骤 102：以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压，来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动；并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态；

[0040] 步骤 103：获取所述升压变压器实际输出的励磁电压；

[0041] 步骤 104：判断所述励磁电压与中高压电网电压的差值是否落在误差允许范围内，若是，进入步骤 105；否则，返回步骤 103。

[0042] 步骤 105：接通所述升压变压器与中高压电网，并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0043] 本实施例在接通升压变压器与中高压电网前，首先控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对升压变压器进行励磁缓启动，并对其余光伏逆变器进行待机锁定，直至升压变压器的励磁电压与中高压电网电压基本一致时才接通升压变压器与中高压电网、解除待机锁定；相较于现有技术，本实施例由于是在零压差下接通升压变压器与中高压电网，不会产生冲击电流，因此可以保护设备不受损坏。

[0044] 为了更清楚的描述本实施例所述的技术方案,下面以图 2 示出的光伏并网系统作为应用对象,对步骤 101 ~ 步骤 105 进行详述。

[0045] 图 2 示出的光伏并网系统包括:光伏逆变器 #1 ~ #N、可控开关(如接触器 K),以及低压侧接光伏逆变器 #1 ~ #N、高压侧经接触器 K 接中高压电网的升压变压器 T(可以是双分裂或双绕组变压器)。当夜晚无光照时光伏逆变器 #1 ~ #N 自动进入待机状态,随即,光伏并网系统控制接触器 K 关断,以解决升压变压器 T 空载损耗大的问题。

[0046] 1) 关于步骤 101

[0047] 当光伏逆变器需要恢复并网时,本实施例首先查找光伏并网系统满足启动条件的光伏逆变器,即,对于图 2 示出的光伏并网系统来说,若光伏逆变器 #1、#2 和 #3 的输入电压均大于各自的启动电压,则光伏逆变器 #1、#2 和 #3 即为在光伏并网系统中查找到的满足启动条件的 3 个光伏逆变器。

[0048] 2) 关于步骤 102

[0049] 本实施例以中高压电网电压作为升压变压器 T 期望输出的励磁电压,从满足启动条件的光伏逆变器中选择任意台对升压变压器 T 进行励磁缓启动。具体的,本领域技术人员可仅控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对升压变压器 T 进行励磁缓启动,也可以同时控制多台满足启动条件的光伏逆变器同步的对升压变压器 T 进行励磁缓启动(所述多台光伏逆变器在对升压变压器 T 进行励磁缓启动的过程中要始终同步运行,以避免冲突)。

[0050] 另外,在此期间,还需要控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器全部进入待机锁定状态,以避免未参与励磁缓启动的光伏逆变器对上述励磁缓启动过程造成干扰。对于进入待机锁定状态的光伏逆变器而言,只有其满足启动条件、且接收到解除待机锁定状态的指令时,才能启动运行。

[0051] 举例说明,假设图 2 中满足启动条件的光伏逆变器为 #1、#2 和 #3,那么:工作人员可选择光伏逆变器 #1 独立地对升压变压器 T 进行励磁缓启动,并控制光伏逆变器 #2 ~ #N 进入待机锁定状态;或者,也可以选择 #1 ~ #2 同步地对升压变压器 T 进行励磁缓启动,并控制 #3 ~ #N 进入待机锁定状态;或者,也可以全部选择 #1 ~ #3 同步地对升压变压器 K 进行励磁缓启动,并控制 #4 ~ #N 进入待机锁定状态。当然,当图 2 中满足启动条件的光伏逆变器仅为 #1 时,那么直接控制 #1 对升压变压器 T 进行励磁缓启动,并控制 #2 ~ #N 进入待机锁定状态即可。

[0052] 3) 步骤 103 ~ 步骤 105

[0053] 本实施例反复判断升压变压器 T 实际输出的励磁电压(即升压变压器 T 的高压侧电压)与中高压电网电压的差值是否落在误差允许范围内,直至升压变压器 T 的高压侧电压与中高压电网电压相等或近似相等时才吸合接触器 K,由于升压变压器 T 与中高压电网间基本不存在电压差,因此吸合接触器 K 的瞬间,不会产生冲击电流使升压变压器 T 和接触器 K 遭受损坏。之后,即可解除其余光伏逆变器的待机锁定状态,使之直接参与并网运行。

[0054] 其中,确定升压变压器 T 实际输出的励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内的条件,可以为:

$$[0055] \quad \begin{cases} |Rms(U_{ab}) - Rms(U_{AB})| \leq \Delta U \\ |Rms(U_{bc}) - Rms(U_{BC})| \leq \Delta U \\ |\theta' - \theta| \leq \Delta \theta \end{cases}$$

[0056] 式中,  $Rms(U_{ab})$ 、 $Rms(U_{bc})$  分别为升压变压器 T 高压侧的 AB、BC 相线电压幅值;  $Rms(U_{AB})$ 、 $Rms(U_{BC})$  分别为中高压电网的 AB、BC 相线电压幅值;  $\Delta U$  为升压变压器 T 的高压侧电压与中高压电网电压允许的幅值误差;  $\theta'$  为升压变压器 T 的高压侧电压相角;  $\theta$  为中高压电网电压相角;  $\Delta \theta$  为升压变压器 T 的高压侧电压与中高压电网电压允许的相角误差。

[0057] 可见,应用本实施例的光伏并网系统是利用接触器 K 来控制中高压电网的投切,在光伏逆变器完全进入待机状态时,就断开接触器 K,而在光伏逆变器需要恢复并网时,就在零压差下闭合接触器 K,实现系统安全并网,既解决了升压变压器 T 空载损耗大的问题,又避免了升压变压器与中高压电网接通瞬间产生冲击电流而造成设备损坏。

[0058] 此外,作为优选,在步骤 103 后,还包括:若升压变压器 T 实际输出的励磁电压与中高压电网电压的差值未在规定时间内落在所述误差允许范围内,则返回步骤 101(图 1 未示出),以避免参与励磁缓启动工作的光伏逆变器因故障或其他原因而迟迟无法完成任务、延误光伏并网系统的并网时间。

[0059] 参见图 3,本发明实施例还公开了一种光伏并网系统的启动控制装置,包括:

[0060] 查找单元 301,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;

[0061] 启动单元 302,用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;

[0062] 获取单元 303,用于获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;

[0063] 第一处理单元 304,用于在检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0064] 其中,启动单元 302 包括互锁启动单元,所述互锁启动单元用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,控制一台满足启动条件的光伏逆变器独立地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

[0065] 或者,启动单元 302 包括同步启动单元,所述同步启动单元用于以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,控制至少两台满足启动条件的光伏逆变器同步地对所述升压变压器进行励磁缓启动,并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态。

[0066] 作为优选,仍参见图 3,所述启动控制装置还包括:第二处理单元 305,用于若未在规定时间内检测到所述差值落在所述误差允许范围内,触发查找单元 301。

[0067] 此外,本发明实施例还公开了一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器、可控开关、用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路,以及分别与所述光伏逆变



器、所述可控开关和所述采样电路相连的集中控制器,其中:

[0068] 所述升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网;

[0069] 所述集中控制器用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0070] 其中,所述可控开关优选接触器,但并不局限。

[0071] 此外,本发明实施例公开的又一种光伏并网系统,包括光伏逆变器、升压变压器、可控开关,以及用于采样所述升压变压器的高压侧电压的采样电路;其中:

[0072] 该升压变压器的低压侧接所述光伏逆变器、高压侧经所述可控开关接中高压电网;

[0073] 对于所述各个光伏逆变器来说,其不仅通过通讯口彼此相连,还分别与所述采样电路和所述可控开关相连,用于在光伏并网系统中查找满足启动条件的光伏逆变器;以中高压电网电压作为所述光伏并网系统中的升压变压器期望输出的励磁电压,来控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对所述升压变压器进行励磁缓启动;并控制所述光伏并网系统中未参与励磁缓启动的光伏逆变器进入待机锁定状态;获取所述升压变压器实际输出的励磁电压;当检测到所述励磁电压与中高压电网电压的差值落在误差允许范围内时,接通所述升压变压器与中高压电网,并解除所述未参与励磁缓启动的光伏逆变器的待机锁定状态。

[0074] 可见,光伏并网系统的启动控制策略既可以采用独立的设备实现,以完成对各光伏逆变器的调度;又可以作为功能模块集成在各个光伏逆变器内部,此时各个光伏逆变器通过通讯口实现相互通信及控制。

[0075] 其中,所述可控开关优选接触器,但并不局限。

[0076] 综上所述,本发明在接通升压变压器与中高压电网前,首先控制全部或部分满足启动条件的光伏逆变器对升压变压器进行励磁缓启动,并对其余光伏逆变器进行待机锁定,直至升压变压器的励磁电压与中高压电网电压基本一致时才接通升压变压器与中高压电网、解除待机锁定;相较于现有技术,本发明由于是在零压差下接通升压变压器与中高压电网,不会产生冲击电流,因此可以保护设备不受损坏。

[0077] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置、系统而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0078] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明

将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

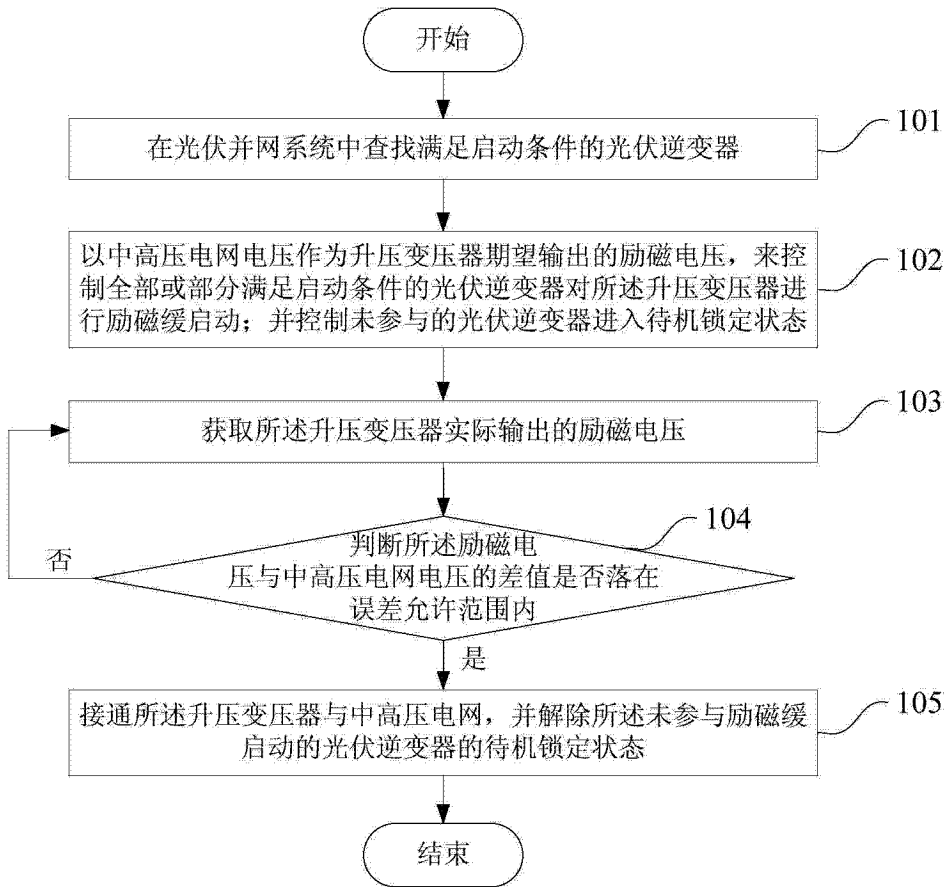


图 1

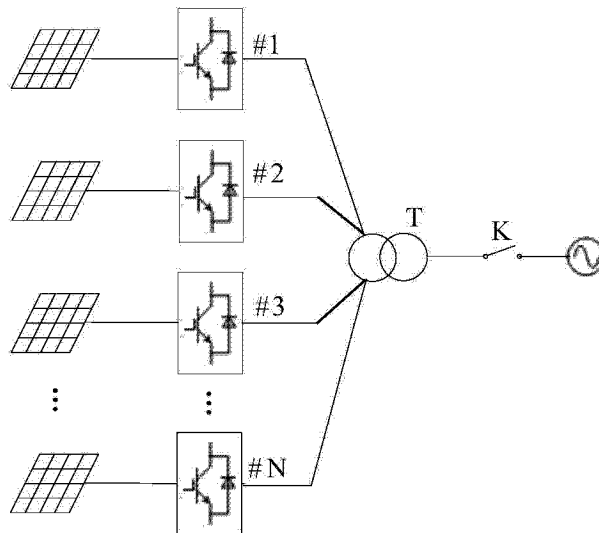


图 2

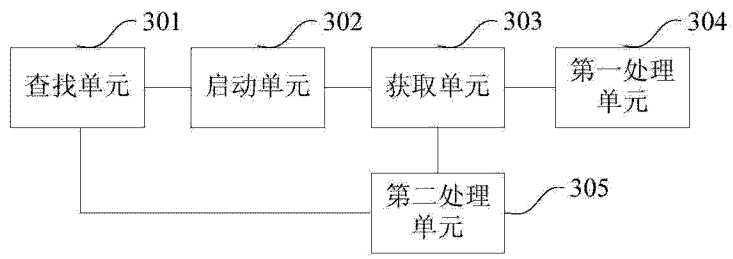


图 3