



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113253108 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110810810.3

(22) 申请日 2021.07.19

(71) 申请人 浙江日风电气股份有限公司
地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街
道龙潭路26号1幢、2幢

(72) 发明人 杨一 陈建明 吴龙生 胡勇涛
卢钢

(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 王雨

(51) Int. Cl.

G01R 31/327 (2006.01)

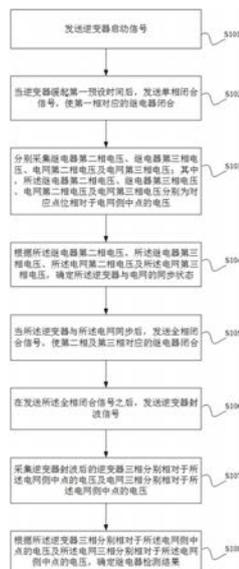
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

三相继电器检测方法、装置、设备及计算机
可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种三相继电器检测方法,通过发送逆变器启动信号;当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号;分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号;发送逆变器封波信号;采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。本发明简化了检测步骤,降低了检测成本,提高了操作安全性。本发明还提供了一种具有上述优点的三相继电器检测装置、设备及计算机可读存储介质。



CN 113253108 A

1. 一种三相继电器检测方法,其特征在于,包括:
 - 发送逆变器启动信号;
 - 当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;
 - 分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;
 - 根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;
 - 当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;
 - 在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;
 - 采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;
 - 根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。
2. 如权利要求1所述的三相继电器检测方法,其特征在于,所述根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态包括:
 - 判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值;
 - 相应地,当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号。
3. 如权利要求1所述的三相继电器检测方法,其特征在于,所述在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号包括:
 - 在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。
4. 如权利要求1所述的三相继电器检测方法,其特征在于,在所述发送逆变器启动信号之前,还包括:
 - 发送停机单相闭合信号,使所述第一相对应的继电器闭合;
 - 采集停机继电器第一相电压及停机电网第一相电压;
 - 通过所述停机继电器第一相电压及所述停机电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的停机检测结果。
5. 如权利要求1所述的三相继电器检测方法,其特征在于,在所述发送停机单相闭合信号之后,还包括:
 - 依次单独断开所述第一相对应的继电器,并采集每次断开单个继电器时,对应的独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压;
 - 根据全部的所述独断继电器第一相电压及所述独断电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的黏连状态。
6. 一种三相继电器检测装置,其特征在于,包括:

发送模块,用于发送逆变器启动信号;

单相闭合模块,用于当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;

采压模块,用于分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;

同步确定模块,用于根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;

全相闭合模块,用于当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;

封波模块,用于在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;

封波采压模块,用于采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;

检测模块,用于根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

7.如权利要求6所述的三相继电器检测装置,其特征在于,所述同步确定模块包括:

判断单元,用于判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值;

相应地,所述全相闭合模块包括判断闭合单元;

所述判断闭合单元,用于当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号。

8.如权利要求6所述的三相继电器检测装置,其特征在于,所述封波模块包括:

计时封波单元,用于在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。

9.一种三相继电器检测设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5任一项所述的三相继电器检测方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述的三相继电器检测方法的步骤。

三相继电器检测方法、装置、设备及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及电力检修领域,特别是涉及一种三相继电器检测方法、装置、设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,为各种电力功能的输电电网也日趋复杂,为了保障电网供电的稳定性,对三相网络中的继电器工作状态做定期检查是必不可少的。

[0003] 现有技术中为检查继电器是否正常工作,需要采集的电网侧的电压与逆变器侧的电压是分别针对各侧电位中点取值的多个点位的电压,此外,由于电网侧中点与逆变器侧中点的电位可能不一致,因此需要额外的计算步骤进行矫正或增设额外的继电器连接所述电网侧中点与逆变器侧中点,使其电位相同。不论如何,都会导致检测采样成本高,采样误差大,逻辑复杂,使检测容易出错,可靠性下降。

[0004] 综上所述,如何简化继电器检测步骤,提高检测可靠性,是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种三相继电器检测方法、装置、设备及计算机可读存储介质,以解决现有技术中继电器检测步骤繁琐,逻辑复杂且可靠性低的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种三相继电器检测方法,包括:

发送逆变器启动信号;

当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;

分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;

根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;

当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;

在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;

采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;

根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0007] 可选地,在所述的三相继电器检测方法中,所述根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态包括:

判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值;

相应地,当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号。

[0008] 可选地,在所述的三相继电器检测方法中,所述在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号包括:

在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。

[0009] 可选地,在所述的三相继电器检测方法中,在所述发送逆变器启动信号之前,还包括:

发送停机单相闭合信号,使所述第一相对应的继电器闭合;

采集停机继电器第一相电压及停机电网第一相电压;

通过所述停机继电器第一相电压及所述停机电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的停机检测结果。

[0010] 可选地,在所述的三相继电器检测方法中,在所述发送停机单相闭合信号之后,还包括:

依次单独断开所述第一相对应的继电器,并采集每次断开单个继电器时,对应的独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压;

根据全部的所述独断继电器第一相电压及所述独断电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的黏连状态。

[0011] 一种三相继电器检测装置,包括:

发送模块,用于发送逆变器启动信号;

单相闭合模块,用于当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;

采压模块,用于分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;

同步确定模块,用于根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;

全相闭合模块,用于当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;

封波模块,用于在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;

封波采压模块,用于采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;

检测模块,用于根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0012] 可选地,在所述的三相继电器检测装置中,所述同步确定模块包括:

判断单元,用于判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值;

相应地,所述全相闭合模块包括判断闭合单元;

所述判断闭合单元,用于当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号。

[0013] 可选地,在所述的三相继电器检测装置中,所述封波模块包括:

计时封波单元,用于在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。

[0014] 一种三相继电器检测设备,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上述任一种所述的三相继电器检测方法的步骤。

[0015] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述的三相继电器检测方法的步骤。

[0016] 本发明所提供的三相继电器检测方法,通过发送逆变器启动信号;当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0017] 本发明在检测前先闭合一相上的继电器,使电网与逆变器电连接,接着通过测量所有位置相对于电网侧中点的电压,并以此为基础进行后续检测计算,相比于会因为漏电流而浮动的逆变器侧中点,电网中点电位更稳定,采样的电压误差更小,同时也可大大减少检测所需的电压采集数,也不需要额外增加连线电连接逆变器侧中点与电网中点,大大简化了检测步骤,降低了检测成本;此外,由于本发明通过先行闭合一相电路,对逆变器侧电压进行钳位,确保缓起过程中电压的稳定,减小了逆变器并网时的电流冲击,提高了操作安全性,延长了设备使用寿命。本发明同时还提供了一种具有上述有益效果的三相继电器检测装置、设备及计算机可读存储介质。

附图说明

[0018] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术的技术方案,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的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为现有技术中的三相输电网的结构示意图;

图2为本发明提供的三相继电器检测方法的一种具体实施方式的流程示意图；
图3为本发明提供的三相继电器检测方法的另一种具体实施方式的流程示意图；
图4为本发明提供的三相继电器检测方法的又一种具体实施方式的流程示意图；
图5为本发明提供的三相继电器检装置的一种具体实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 在说明本发明提供的方法前,需要先说明一下目前常见的三相供电网络结构,常见的电网供电结构示意图如图1所示,其中,abc表示逆变器侧的a相、b相及c相,反之ABC指电网侧的a相、b相及c相,C1至C6为每一相对应隔离电容,n点表示逆变器侧中点,N点为电网侧中点,S1至S6为继电器,通常每一相电包括两个继电器,一个设置在靠近逆变器侧,一个设置在靠近电网侧。

[0021] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。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。

[0022] 本发明的核心是提供一种三相继电器检测方法,其一种具体实施方式的流程示意图如图2所示,称其为具体实施方式一,包括:

S101:发送逆变器启动信号。

[0023] 接收到所述逆变器启动信号后,对应的逆变器开始缓起。

[0024] S102:当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合。

[0025] 所述第一预设时间可根据实际情况做设定,只要满足在经过第一预设时间的缓起后,所述逆变器侧的abc三相电压与电网的ABC三相相接近即可。

[0026] 所述第一相可为a相,b相或者c相中任一项。

[0027] S103:分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压。

[0028] 以图1为例,所述继电器第二相电压(设第二相为b相)为图中b点与N点之间的电压;所述电网第三相电压(设第三相为c相)为C点与N点之间的电压,其余各电压同理。

[0029] S104:根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态。

[0030] 所述逆变器与电网的同步指三相交流电同一相的两端,如b相的b点及B点电压相同或差值小于一定范围。

[0031] S105:当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合。

[0032] S106:在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号。

[0033] S107:采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压。

[0034] 继续以图1为例,即本步骤中将要采集 U_{aN} 、 U_{bN} 、 U_{cN} 、 U_{AN} 、 U_{BN} 及 U_{CN} ,换句话说,要

分别采集a,b,c,A,B,C六点相对于N点的电压。

[0035] S108:根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0036] 如果输电网络中的继电器全部工作正常,则此时所述逆变器与所述电网之间的三相应完全导通,abc三点的电压应与ABC三点的电压相同,若abc三点中存在与对应的电网侧电压不同的情况,则说明对应的相的继电器存在故障。

[0037] 上述方法重点说明了在所述逆变器从启动到关闭过程中的继电器检测,而针对逆变器不启动状态下的继电器检测,即在所述发送逆变器启动信号之前,还包括:

A101:发送停机单相闭合信号,使所述第一相对应的继电器闭合;

所述第一相可为abc三相中任一相。

[0038] A102:采集停机继电器第一相电压及停机电网第一相电压;

所述停机继电器第一相电压及停机电网第一相电压与前文中继电器第一相电压采集的点位相同,均是指 U_{aN} 及 U_{AN} (设第一相为a相),仅是采集条件不同。

[0039] A103:通过所述停机继电器第一相电压及所述停机电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的停机检测结果。

[0040] 若所述停机继电器第一相电压及所述停机电网第一相电压相同或差值小于误差,则说明该相对应的继电器正常闭合了。

[0041] 另外,在所述发送停机单相闭合信号之后,还包括:

A1011:依次单独断开所述第一相对应的继电器,并采集每次断开单个继电器时,对应的独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压;

所述依次单独断开所述第一相对应的继电器,指每次只断开该相上的一个继电器,其他继电器保持闭合,以图1中a相为例,本步骤分两次断开,第一次断开S1,保持S2闭合,测量此时的 U_{aN} 及 U_{AN} 分别作为第一组独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压;再断开S2,保持S1闭合,测量此时的 U_{aN} 及 U_{AN} 分别作为第二组独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压。

[0042] A1012:根据全部的所述独断继电器第一相电压及所述独断电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的黏连状态。

[0043] 黏连状态即为继电器闭合后不能正常断开,对应的参数特征为单独断开该继电器后,对应的独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压依旧相等。

[0044] 本发明所提供的三相继电器检测方法,通过发送逆变器启动信号;当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结

果。本发明在检测前先闭合一相上的继电器,使电网与逆变器电连接,接着通过测量所有位置相对于电网侧中点的电压,并以此为基础进行后续检测计算,相比于会因为漏电流而浮动的逆变器侧中点,电网中点电位更稳定,采样的电压误差更小,同时也可大大减少检测所需的电压采集数,也不需要额外增加连线电连接逆变器侧中点与电网中点,大大简化了检测步骤,降低了检测成本;此外,由于本发明通过先行闭合一相电路,对逆变器侧电压进行钳位,确保缓起过程中电压的稳定,减小了逆变器并网时的电流冲击,提高了操作安全性,延长了设备使用寿命。

[0045] 在具体实施方式一的基础上,进一步对所述同步状态的确定步骤做限定,得到具体实施方式二,其流程图意图如图3所示,包括:

S201:发送逆变器启动信号。

[0046] S202:当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合。

[0047] S203:分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压。

[0048] S204:判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值。

[0049] S205:当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合。

[0050] S206:在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号。

[0051] S207:采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压。

[0052] S208:根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0053] 本具体实施方式中进一步限定所述同步状态的确定方法,即通过判断逆变器侧与电网侧电压的差值是否在误差范围内,来判断所述逆变器与所述电网是否同步,操作简单方便,速度快,效率高。

[0054] 更进一步地,所述第一阈值的范围为10V至20V,包括端点值,如10.0V、15.3V或20.0V中任一个,当然,也可根据实际情况做相应调整。

[0055] 在具体实施方式二的基础上,进一步对所述逆变器封波信号的发射时机做限定,得到具体实施方式三,其流程图意图如图4所示,包括:

S301:发送逆变器启动信号。

[0056] S302:当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合。

[0057] S303:分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压。

[0058] S304:判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述

逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值。

[0059] S305:当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合。

[0060] S306:在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。

[0061] S307:采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压。

[0062] S308:根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0063] 本具体实施方式中,进一步限定只有在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,再发送所述逆变器封波信号,由于继电器存在吸合延迟,因此在下达闭合指令后,先等待一段时间,再进行封波,可保证此时正常工作的继电器都已经闭合,排除了因测量太快导致逆变器来不及闭合,结果错将正常工作的继电器误诊为故障继电器的问题。

[0064] 更进一步地,所述第一间隔时间的范围为15毫秒至25毫秒,包括端点值,如15.0毫秒、18.6毫秒或25.0毫米中任一种,当然,也可根据实际情况做相应调整。

[0065] 下面对本发明实施例提供的三相继电器检测装置进行介绍,下文描述的三相继电器检测装置与上文描述的三相继电器检测方法可相互对应参照。

[0066] 图5为本发明实施例提供的三相继电器检测装置的结构框图,参照图5三相继电器检测装置可以包括:

发送模块100,用于发送逆变器启动信号;

单相闭合模块200,用于当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;

采压模块300,用于分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;

同步确定模块400,用于根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;

全相闭合模块500,用于当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;

封波模块600,用于在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;

封波采压模块700300,用于采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;

检测模块800,用于根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。

[0067] 作为一种优选实施方式,所述同步确定模块400包括:

判断单元,用于判断所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值,是否均小于第一阈值;

相应地,所述全相闭合模块500包括判断闭合单元;

所述判断闭合单元,用于当所述逆变器第二相电压与所述电网第二相电压的差的

绝对值,及所述逆变器第三相电压与所述电网第三相电压的差的绝对值均小于所述第一阈值时,发送全相闭合信号。

[0068] 作为一种优选实施方式,所述封波模块600包括:

计时封波单元,用于在发送所述全相闭合信号的第一间隔时间后,发送逆变器封波信号。

[0069] 作为一种优选实施方式,所述发送模块100,还包括:

停机闭合单元,用于发送停机单相闭合信号,使所述第一相对应的继电器闭合;

停机采压单元,用于采集停机继电器第一相电压及停机电网第一相电压;

停机检测单元,用于通过所述停机继电器第一相电压及所述停机电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的停机检测结果。

[0070] 作为一种优选实施方式,所述停机闭合单元,还包括:

独立开路单元,用于依次单独断开所述第一相对应的继电器,并采集每次断开单个继电器时,对应的独断继电器第一相电压及独断电网第一相电压;

黏连单元,用于根据全部的所述独断继电器第一相电压及所述独断电网第一相电压,确定所述第一相对应的继电器的黏连状态。

[0071] 本发明所提供的三相继电器检测装置,通过发送模块100,用于发送逆变器启动信号;单相闭合模块200,用于当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;采压模块300,用于分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;同步确定模块400,用于根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;全相闭合模块500,用于当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;封波模块600,用于在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;封波采压模块700300,用于采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;检测模块800,用于根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。本发明在检测前先闭合一相上的继电器,使电网与逆变器电连接,接着通过测量所有位置相对于电网侧中点的电压,并以此为基础进行后续检测计算,相比于会因为漏电流而浮动的逆变器侧中点,电网中点电位更稳定,采样的电压误差更小,同时也可大大减少检测所需的电压采集数,也不需要额外增加连线电连接逆变器侧中点与电网中点,大大简化了检测步骤,降低了检测成本;此外,由于本发明通过先行闭合一相电路,对逆变器侧电压进行钳位,确保缓起过程中电压的稳定,减小了逆变器并网时的电流冲击,提高了操作安全性,延长了设备使用寿命。

[0072] 本实施例的三相继电器检测装置用于实现前述的三相继电器检测方法,因此三相继电器检测装置中的具体实施方式可见前文中的三相继电器检测方法的实施例部分,例如,发送模块100,单相闭合模块200,采压模块300,同步确定模块400,全相闭合模块500,封波模块600,封波采压模块700300及检测模块800,分别用于实现上述三相继电器检测方法中步骤S101,S102,S103,S104,S105,S106,S107和S108,所以,其具体实施方式可以参照相

应的各个部分实施例的描述,在此不再赘述。

[0073] 一种三相继电器检测设备,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上述任一种所述的三相继电器检测方法的步骤。本发明所提供的三相继电器检测方法,通过发送逆变器启动信号;当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。本发明在检测前先闭合一相上的继电器,使电网与逆变器电连接,接着通过测量所有位置相对于电网侧中点的电压,并以此为基础进行后续检测计算,相比于会因为漏电流而浮动的逆变器侧中点,电网中点电位更稳定,采样的电压误差更小,同时也可大大减少检测所需的电压采集数,也不需要额外增加连线电连接逆变器侧中点与电网中点,大大简化了检测步骤,降低了检测成本;此外,由于本发明通过先行闭合一相电路,对逆变器侧电压进行钳位,确保缓起过程中电压的稳定,减小了逆变器并网时的电流冲击,提高了操作安全性,延长了设备使用寿命。

[0074] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述的三相继电器检测方法的步骤。本发明所提供的三相继电器检测方法,通过发送逆变器启动信号;当逆变器缓起第一预设时间后,发送单相闭合信号,使第一相对应的继电器闭合;分别采集继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压;其中,所述继电器第二相电压、继电器第三相电压、电网第二相电压及电网第三相电压分别为对应点位相对于电网侧中点的电压;根据所述继电器第二相电压、所述继电器第三相电压、所述电网第二相电压及所述电网第三相电压,确定所述逆变器与电网的同步状态;当所述逆变器与所述电网同步后,发送全相闭合信号,使第二相及第三相对应的继电器闭合;在发送所述全相闭合信号之后,发送逆变器封波信号;采集逆变器封波后的逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压;根据所述逆变器三相分别相对于所述电网侧中点的电压及所述电网三相分别相对于所述电网侧中点的电压,确定继电器检测结果。本发明在检测前先闭合一相上的继电器,使电网与逆变器电连接,接着通过测量所有位置相对于电网侧中点的电压,并以此为基础进行后续检测计算,相比于会因为漏电流而浮动的逆变器侧中点,电网中点电位更稳定,采样的电压误差更小,同时也可大大减少检测所需的电压采集数,也不需要额外增加连线电连接逆变器侧中点与电网中点,大大简化了检测步骤,降低了检测成本;此外,由于本发明通过先行闭合一相电路,对逆变器侧电压进行钳位,确保缓起过程中电压的稳定,减小了逆变器并网时的电流冲击,提高了操作安全性,延长了设备使用

寿命。

[0075] 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它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,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。

[0076] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0077] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0078] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0079] 以上对本发明所提供的三相继电器检测方法、装置、设备及计算机可读存储介质进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。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,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

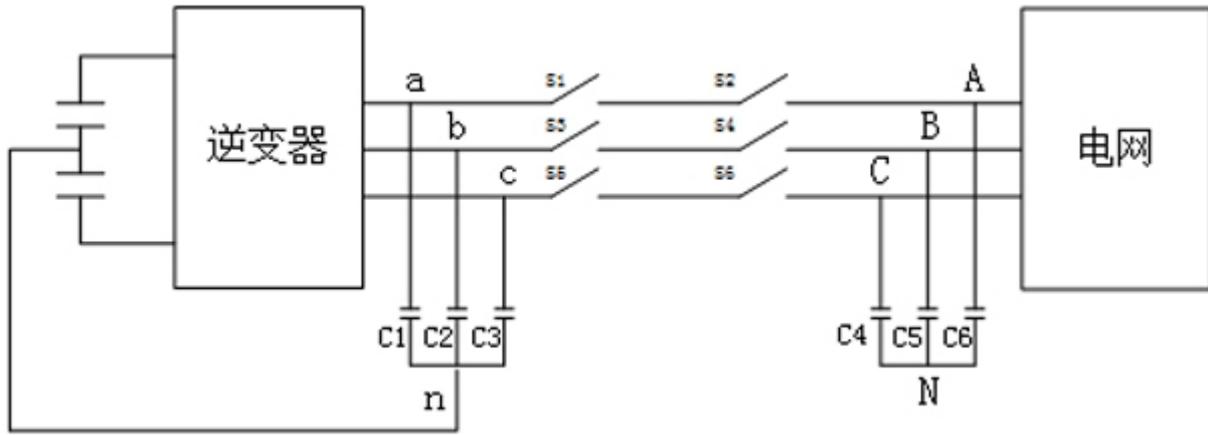


图1

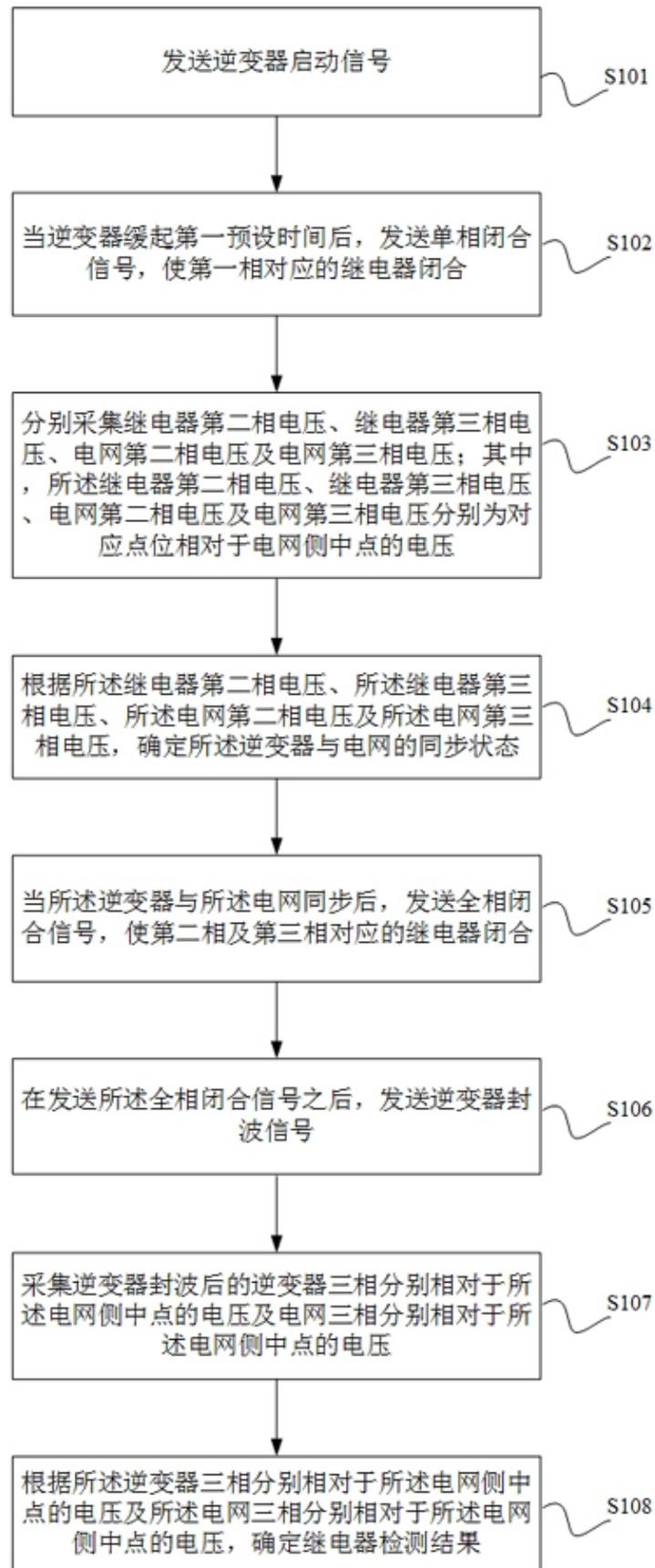


图2

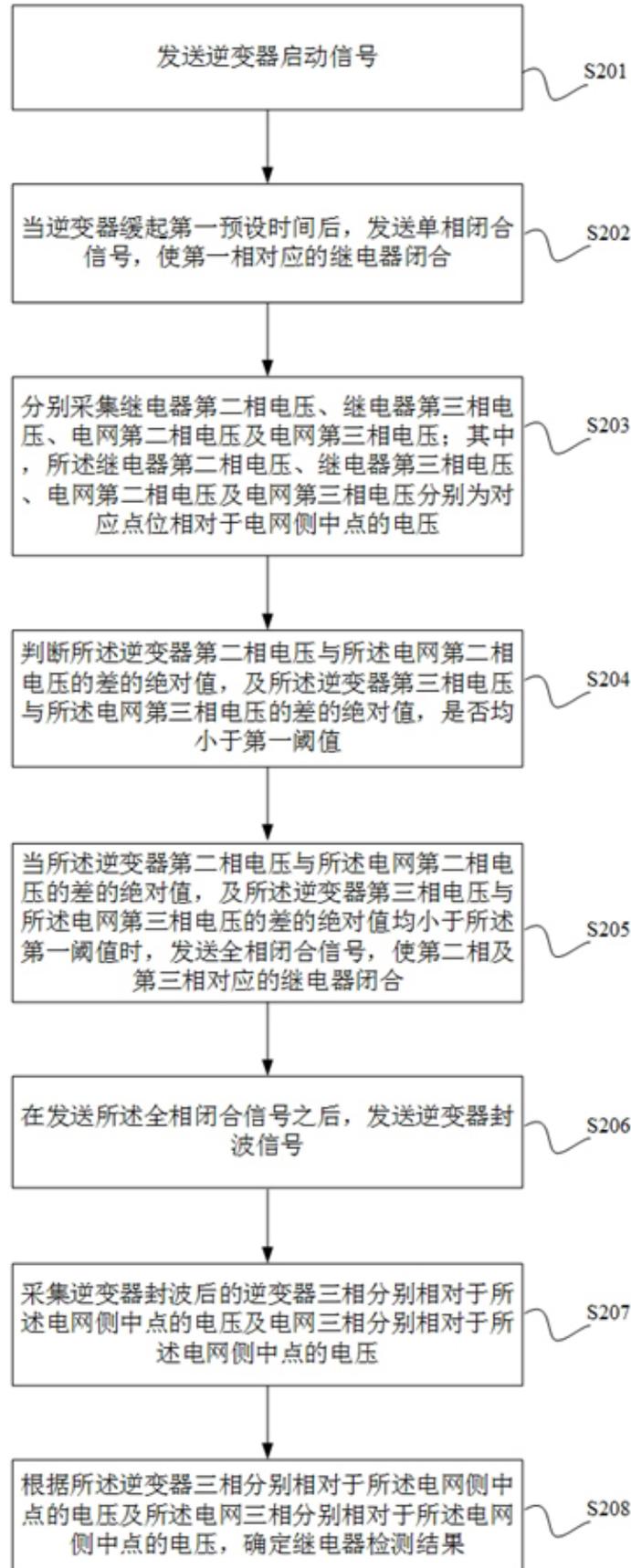


图3

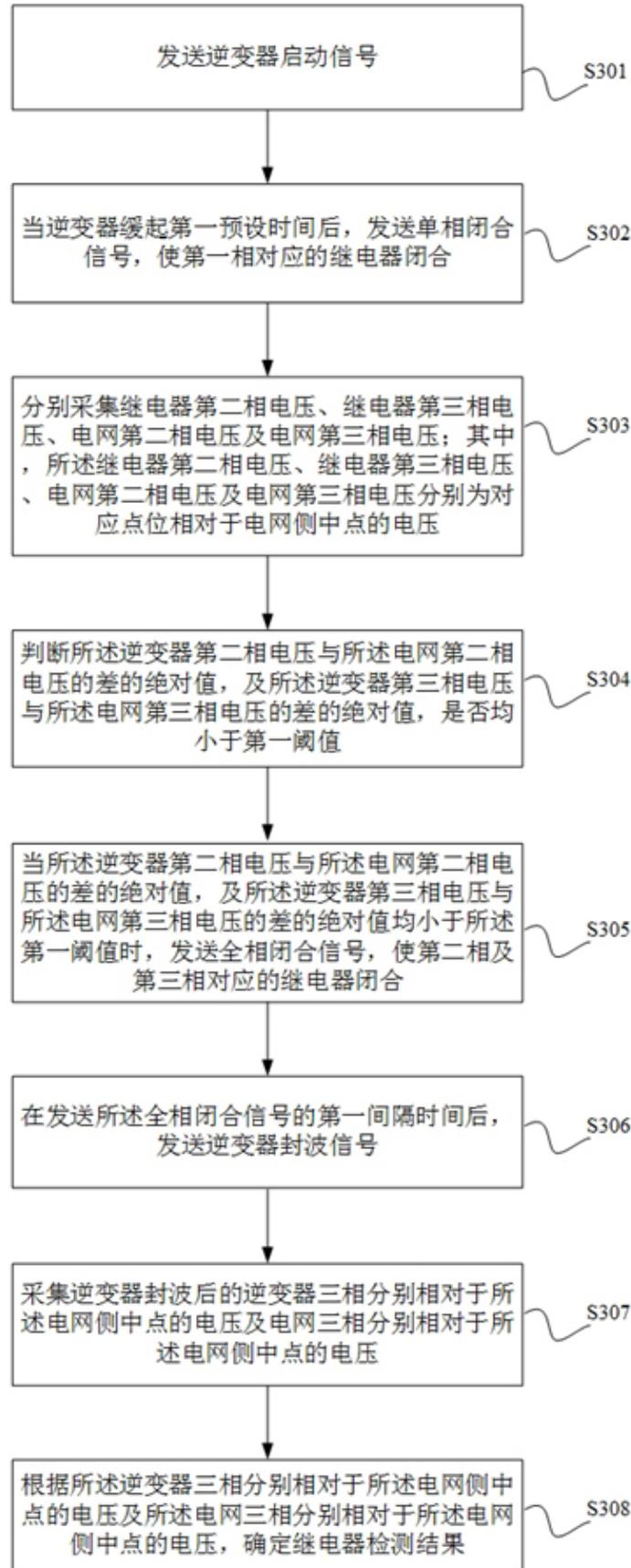


图4

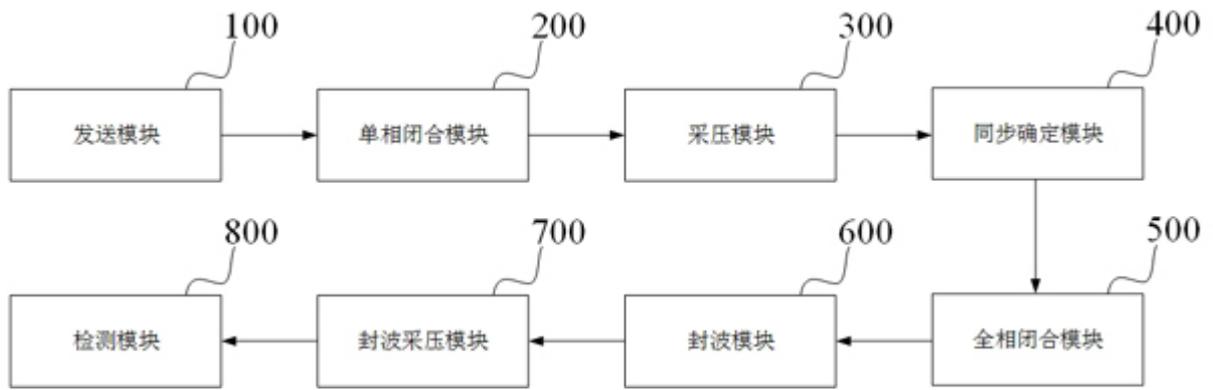


图5