



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106324345 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201611027643.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.11.17

G01R 23/16(2006.01)

G01R 31/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106324345 A

审查员 蒋帆

(43)申请公布日 2017.01.11

(73)专利权人 广东电网有限责任公司珠海供电局

地址 519099 广东省珠海市香洲区翠香路296号

(72)发明人 胡军 胡小勇 裴星宇 谢干淼 郭宗宝 傅国强 江俊鹏 贺永佳 曾庆标 唐建军

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 黄晓庆

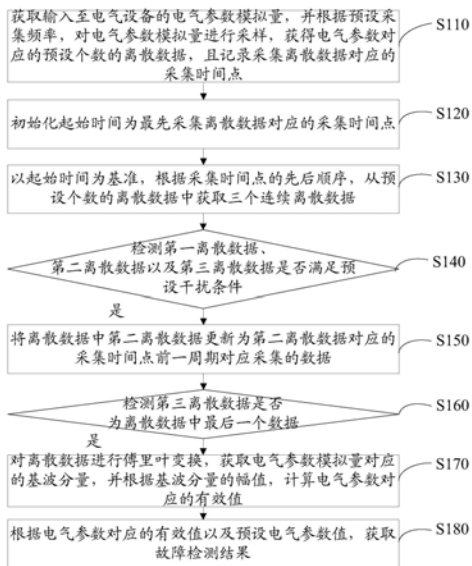
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

电气设备故障检测方法及其装置

(57)摘要

本发明涉及一种电气设备故障检测方法及其装置,通过对离散数据的干扰检测即检测是否满足预设干扰条件,即可知离散数据是否受到了干扰,若受到了干扰,将受到干扰的离散数据进行更新,以确保数据的准确性,然后再通过对离散数据进行傅里叶变换,消除干扰分量,获得所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,能准确地计算电气参数对应的有效值,然后根据准确地有效值,可获得准确地故障检测结果,以提高故障检测准确性,即能准确地判断电气设备是否出现故障和异常情况,一旦发现故障,可进行维护,从而提高电网运行安全。



1. 一种电气设备故障检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对所述电气参数模拟量进行采样,获得所述电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集所述离散数据对应的采集时间点;

初始化起始时间为最先采集所述离散数据对应的采集时间点;

以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,其中,所述三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,所述第一离散数据为以所述起始时间采集的所述离散数据;

当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据;

检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据;

若是,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值;

根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果;

上述电气设备故障检测方法,还包括步骤:

当所述第三离散数据不为所述离散数据中最后一个数据时,根据所述采集时间点的先后顺序,将所述起始时间更新为下一个所述采集时间点,并返回所述以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据的步骤。

2. 根据权利要求1所述的电气设备故障检测方法,其特征在于,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据大于所述第一离散数据且大于所述第三离散数据时,所述第二离散数据的预设倍数大于所述第一离散数据且大于所述第三离散数据。

3. 根据权利要求1所述的电气设备故障检测方法,其特征在于,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据小于所述第一离散数据且小于所述第三离散数据时,所述第二离散数据除以预设倍数大于所述第一离散数据且大于第三离散数据。

4. 根据权利要求1所述的电气设备故障检测方法,其特征在于,所述检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据的步骤之前,还包括步骤:

当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据不满足预设干扰条件时,进入检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据的步骤。

5. 一种电气设备故障检测装置,其特征在于,包括:

离散数据获取模块,用于获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对所述电气参数模拟量进行采样,获得所述电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集所述离散数据对应的采集时间点;

初始化模块,用于初始化起始时间为最先采集所述离散数据对应的采集时间点;

连续数据获取模块,用于以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,其中,所述三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,所述第一离散数据为以所述起始时间采集的所述离散数据;

更新模块,用于当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据;

检测模块,用于检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据;

计算模块,用于当所述检测模块的检测结果为是时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值;

故障检测模块,用于根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果;

上述电气设备故障检测装置,还包括:

时间更新模块,用于当所述第三离散数据不为所述离散数据中最后一个数据时,根据所述采集时间点的先后顺序,将所述起始时间更新为下一个所述采集时间点,并返回所述连续数据获取模块执行以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据。

6. 根据权利要求5所述的电气设备故障检测装置,其特征在于,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据大于所述第一离散数据且大于所述第三离散数据时,所述第二离散数据的预设倍数大于所述第一离散数据且大于所述第三离散数据。

7. 根据权利要求5所述的电气设备故障检测装置,其特征在于,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据小于所述第一离散数据且小于所述第三离散数据时,所述第二离散数据除以预设倍数大于所述第一离散数据且大于第三离散数据。

8. 根据权利要求5所述的电气设备故障检测装置,其特征在于,还包括:

进入模块,当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据不满足预设干扰条件时,进入所述检测模块执行检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据。

## 电气设备故障检测方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电网技术领域,特别是涉及一种电气设备故障检测方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 配网自动化终端设备在市场上大量使用,包括馈线自动化终端(FTU)、配网自动化测控终端(DTU)、分界开关控制器、微机继电保护装置以及电缆故障指示器等设备,这些设备对于实现配网故障快速隔离、防止事故扩大、提高供电可靠性以及保证电网安全稳定运行起到了关键性的作用。上述配网自动化终端设备均需要采集电流、电压并计算出相应的有效值,然后与设定的整定值进行比较来判断故障及异常情况。对电流、电压模拟量的采集是通过模数转换器来实现的,因采集的原始数据均为离散量,需要通过计算才能得出实际的电流电压值。傅立叶算法(简称傅氏算法)因具有运算速度快、精度高,可滤除周期分量等特点,现有配网自动化终端设备的模拟量运算均采用傅氏算法来实现。

[0003] 傅氏算法可以滤除周期分量,但对于非周期分量却无能为力,而一般的干扰数据均为随机非周期性的。通过对傅氏算法进行计算仿真,发现一个干扰数据都会对运算结果造成非常大的影响,严重偏离实际的数值。所以对于采用傅氏算法的各种配网自动化终端设备,一个干扰信号就可能造成终端设备故障的误动作或者误发信号,导致电网运行不稳定,使得电网运行不安全。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对电网运行不安全的问题,有必要提供一种使电网安全运行的电气设备故障检测方法及其装置。

[0005] 一种电气设备故障检测方法,包括以下步骤:

[0006] 获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对所述电气参数模拟量进行采样,获得所述电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0007] 初始化起始时间为最先采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0008] 以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,其中,所述三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,所述第一离散数据为以所述起始时间采集的所述离散数据;

[0009] 当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据;

[0010] 检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据;

[0011] 若是,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值;

[0012] 根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。

[0013] 本发明还提供一种电气设备故障检测装置,包括:

[0014] 离散数据获取模块,用于获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对所述电气参数模拟量进行采样,获得所述电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0015] 初始化模块,用于初始化起始时间为最先采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0016] 连续数据获取模块,用于以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,其中,所述三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,所述第一离散数据为以所述起始时间采集的所述离散数据;

[0017] 更新模块,用于当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据;

[0018] 检测模块,用于检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据;

[0019] 计算模块,用于当所述检测模块的检测结果为是时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值;

[0020] 故障检测模块,用于根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。

[0021] 上述电气设备故障检测方法及装置,以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据,当检测到所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值,根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。通过对离散数据的干扰检测即检测是否满足预设干扰条件,即可知离散数据是否受到了干扰,若受到了干扰,将受到干扰的离散数据进行更新,以确保数据的准确性,然后再通过对离散数据进行傅里叶变换,消除干扰分量,获得所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,能准确地计算电气参数对应的有效值,然后根据准确地有效值,可获得准确地故障检测结果,以提高故障检测准确性,即能准确地判断电气设备是否出现故障和异常情况,一旦发现故障,可进行维护,从而提高电网运行安全。

## 附图说明

[0022] 图1为一实施例的电气设备故障检测方法的流程图;

[0023] 图2为另一实施例的电气设备故障检测方法的流程图;

[0024] 图3为电气参数模拟量的波形图;

[0025] 图4为一实施例的电气设备故障检测装置的模块图。

## 具体实施方式

[0026] 请参阅图1,提供一种实施例的电气设备故障检测方法,包括以下步骤:

[0027] S110:获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对电气参数模拟量进行采样,获得电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集离散数据对应的采集时间点。

[0028] 在电网系统中,包括多种多样的电气设备,例如,括馈线自动化终端 (FTU)、配网自动化测控终端 (DTU)、分界开关控制器、微机继电保护装置以及电缆故障指示器等设备,这些设备实现电网故障快速隔离、防止事故扩大、提高供电可靠性以及保证电网安全稳定运行起到了关键性的作用。在对电气设备进行故障检测过程中,通常需要获取到输入至电气设备的电流和电压等电气参数的波形数据即模拟量,这些输入至电气设备的电气参数模拟量是交流电,为了有效地对电气设备进行故障检测,需要知道交流电的有效值,为了获得有效值,首先,需要根据预设采集频率,对电气参数模拟量进行采样,获得电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集离散数据对应的采集时间点。

[0029] S120:初始化起始时间为最先采集离散数据对应的采集时间点。

[0030] S130:以起始时间为基准,根据采集时间点的先后顺序,从预设个数的离散数据中获取三个连续离散数据。

[0031] 其中,三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,第一离散数据为以起始时间采集的离散数据。

[0032] S140:检测第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据是否满足预设干扰条件。

[0033] 由于这些离散数据是对输入至电气设备交流电的采样获得的,这些离散数据从一定程度上反映了交流电,后续需要对离散数据中每组三个连续离散数据进行干扰检测,即检测离散数据是否受到干扰。具体地,采集时间点的先后顺序,从预设个数的离散数据中依次获取三个连续离散数据进行干扰检测判断,根据通过每次对三个连续离散数据进行干扰检测判断,判断其是否受到干扰,直到所有的离散数据都干扰检测完毕后,在进行有效值的计算。例如,根据采集时间点的先后顺序,离散数据依次为1,4,3,4,5,6,首先,取最前面三个连续的数据为1,2,3,对其进行干扰检测,即判断是否满足预设干扰条件,若不满足,更新第二离散数据即将4更新为其他数据,例如更新为2,此时,更新后的离散数据为1,2,3,4,5,6,在继续往下选择三个连续的数据2,3,4进行干扰检测,依次类推,直到所有数据干扰检测完毕。

[0034] 当第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据满足预设干扰条件时,执行以下步骤:

[0035] S150:将离散数据中第二离散数据更新为第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据。

[0036] 当第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据满足预设干扰条件时,说明这个三个连续离散数据中第二离散数据受到了干扰,为了排除干扰,需要对第二离散数据进行更新,具体地,电气参数模拟量一般是周期性信号,在相差一个周期的时间对应的值相等,若此时第二离散数据受到干扰,将离散数据中第二离散数据更新为第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据,能确保更新后的第二离散数据的正确性,确保后

续有效值的计算的准确性。

[0037] S160:检测第三离散数据是否为离散数据中最后一个数据。

[0038] 若是,执行以下步骤:

[0039] S170:对离散数据进行傅里叶变换,获取电气参数模拟量对应的基波分量,并根据基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值。

[0040] 当检测到第三离散数据为离散数据中最后一个数据,也就是说,可对最后一组三个连续离散数据干扰检测完毕了,此时,对应的离散数据是均经过了干扰检测了,受到干扰的离散数据也已更新过了,相当于对所有离散数据已干扰检测完毕且将受到干扰的离散数据已更新了的,没有受到干扰的离散数据保持了原先的值不变,对离散数据进行傅里叶变换,计算电气参数对应的有效值。离散数据经过傅里叶变换,可得到电气参数模拟量对应的直流分量、基波分量(基波的幅值和频率)以及谐波分量(谐波的幅值和频率),也就是说,信号通过傅里叶分解为直流分量以及不同频率的正弦信号的叠加,基波分量的频率和交流电的频率相同,基波基本反映信号的原始形状模样,谐波分量可认为是干扰噪音信号,从通过对离散数据进行傅里叶变换,可消除干扰,根据基波分量计算电气参数对应的有效值。

[0041] S180:根据电气参数对应的有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。

[0042] 获得有效值后,可将其与预设电气参数值进行比较,获得比较结果,即可知故障检测结果。

[0043] 上述电气设备故障检测方法,以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据,当检测到所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值,根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。通过对离散数据的干扰检测即检测是否满足预设干扰条件,即可知离散数据是否受到了干扰,若受到了干扰,将受到干扰的离散数据进行更新,以确保数据的准确性,然后再通过对离散数据进行傅里叶变换,消除干扰分量,获得所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,能准确地计算电气参数对应的有效值,然后根据准确地有效值,可获得准确地故障检测结果,以提高故障检测准确性,即能准确地判断电气设备是否出现故障和异常情况,一旦发现故障,可进行维护,从而提高电网运行安全。

[0044] 在其中一个实施例中,预设干扰条件包括当第二离散数据大于第一离散数据且大于第三离散数据时,第二离散数据的预设倍数大于第一离散数据且大于第三离散数据。或者,预设干扰条件包括当第二离散数据小于第一离散数据且小于第三离散数据时,第二离散数据除以预设倍数大于第一离散数据且大于第三离散数据。

[0045] 也就是说,只要第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据满足上述其中一个种预设干扰条件,认为受到了干扰。当第二离散数据大于第一离散数据且大于第三离散数据时,第二离散数据的预设倍数大于第一离散数据且大于第三离散数据,认为干扰出现在波峰附近,当第二离散数据小于第一离散数据且小于第三离散数据时,第二离散数据除以预设倍数大于第一离散数据且大于第三离散数据,认为干扰出现在波谷附近。

[0046] 请参阅图2,在其中一个实施例中,上述电气设备故障检测方法还包括步骤:

[0047] 当第三离散数据不为离散数据中最后一个数据时,执行:

[0048] S290:根据采集时间点的先后顺序,将起始时间更新为下一个采集时间点。并返回以起始时间为基准,根据采集时间点的先后顺序,从预设个数的离散数据中获取三个连续离散数据的步骤S230。

[0049] 当第三离散数据不为离散数据中最后一个数据时,表示还有离散数据没有干扰检测完毕,需要进行下一组三个连续离散数据的干扰检测,具体地,对起始时间进行新更新为下一个采集时间点,以起始时间为基准,根据采集时间点的先后顺序,从预设个数的离散数据中获取三个连续离散数据,继续进行干扰检测。

[0050] 在其中一个实施例中,检测第三离散数据是否为离散数据中最后一个数据的步骤之前,还包括步骤:

[0051] 当第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据不满足预设干扰条件时,进入检测第三离散数据是否为离散数据中最后一个数据的步骤。

[0052] 当第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据不满足预设干扰条件时,表示此次对应的三个连续离散数据是没有受到干扰的,无需对其进行更新,直接进入检测第三离散数据是否为离散数据中最后一个数据的步骤,也就是说,如果检测到第三离散数据不为离散数据中最后一个数据,也还将继续进行下一组三个连续离散数据的干扰检测,直到所有离散数据干扰检测完毕。

[0053] 下面以一具体实施例对上述电气设备故障检测方法加以说明。

[0054] 对电流和电压等电气参数模拟量(交流数据)的采集是通过模数转换器来实现的,因采集的原始数据均为离散量,需要通过计算才能得出实际的电流电压值。傅立叶算法(简称傅氏算法)因具有运算速度快、精度高,可滤除周期分量等特点,现有配网自动化终端设备的模拟量运算均采用傅氏算法来实现。

[0055] 如上图3所示,d1、d2、d3是模数转换器对模拟量进行采样获得的三个连续采样点机三个连续离散数据,因正弦交流波形是连续平滑的,正常时d2点数值处于d1及d3点数值中间(见图3中(a)和(b))。只有d2点在波峰(见图3中(c))附近时其采样值才会比相邻两个采样点d1和d3点的值均大,在波谷附近时d2点的采样值才会比相邻两个采样点d1和d3点的值均小。

[0056] 现有配网自动化终端设备均采用32位CPU及高速AD转换器,为提高终端采集精度,在本实施例中,按一个周波采集64点计算,即离散数据的预设个数为64,则两个点的采样间隔时间为 $20/64=0.3125$ 毫秒,两个点之间的相位差为 $360/64=5.625$ 度。以中间点d2处于波峰附近(波谷附近情况相同)为例,满足d2点大于d1及d3点的条件,当d2点等于d1(或者d3)点时,d2点与d3(或者d1)点的差值最大,最大差值为: $\sin(90-5.625/2)-\sin(90-5.625/2-5.625)=0.0096$ 。即如果d2点大于d1及d3点时,d1及d3点的最小值为d1点的99.04%,考虑到模数转换器的转换误差及继电保护最大允许5%的误差,将波峰系数设为97%比较合适,即预设倍数为0.97。如果d2点数值乘以0.97后仍然大于d1及d3点数值,则d2采用一周波前的数值代替,滤除该干扰数据。

[0057] 利用交流波形平滑连续的特点,利用连续三个点的采样值进行判断,滤除瞬变干扰信号,提高傅氏算法的抗干扰性能。通过分析计算及实际大量电快速瞬变脉冲群抗扰度

的试验,当采样点在波峰及波谷时,取预设倍数0.97来计算,既可保证正常时交流计算不受影响,又可保证能有效滤除干扰数据。将上述方法应用在配网线路一体化故障控制终端上,该算法运算量小、简单实用。进行了应用前后交流量采样速度、采样精度的测试及电快速瞬变脉冲群抗扰度的试验,交流量采样速度及采样精度在应用前后没有任何变化,而抗快速瞬变脉冲群干扰能力则有大幅提升,可以提高1KV的抗干扰能力。

[0058] 请参阅图4,还提供一种实施例的电气设备故障检测装置,包括:

[0059] 离散数据获取模块410,用于获取输入至电气设备的电气参数模拟量,并根据预设采集频率,对所述电气参数模拟量进行采样,获得所述电气参数对应的预设个数的离散数据,且记录采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0060] 初始化模块420,用于初始化起始时间为最先采集所述离散数据对应的采集时间点;

[0061] 连续数据获取模块430,用于以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,其中,所述三个连续离散数据依次包括第一离散数据、第二离散数据以及第三离散数据,所述第一离散数据为以所述起始时间采集的所述离散数据;

[0062] 更新模块440,用于当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据;

[0063] 检测模块450,用于检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据;

[0064] 计算模块460,用于当所述检测模块的检测结果为是时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值;

[0065] 故障检测模块470,用于根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。

[0066] 上述电气设备故障检测装置,以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据,当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据满足预设干扰条件时,将所述离散数据中所述第二离散数据更新为所述第二离散数据对应的采集时间点前一周期对应采集的数据,当检测到所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据时,对所述离散数据进行傅里叶变换,获取所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,计算电气参数对应的有效值,根据所述电气参数对应的所述有效值以及预设电气参数值,获取故障检测结果。通过对离散数据的干扰检测即检测是否满足预设干扰条件,即可知离散数据是否受到了干扰,若受到了干扰,将受到干扰的离散数据进行更新,以确保数据的准确性,然后再通过对离散数据进行傅里叶变换,消除干扰分量,获得所述电气参数模拟量对应的基波分量,并根据所述基波分量的幅值,能准确地计算电气参数对应的有效值,然后根据准确地有效值,可获得准确地故障检测结果,以提高故障检测准确性,即能准确地判断电气设备是否出现故障和异常情况,一旦发现故障,可进行维护,从而提高电网运行安全。

[0067] 在其中一个实施例中,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据大于所述第一离散数据且大于所述第三离散数据时,所述第二离散数据的预设倍数大于所述第一离散数

据且大于所述第三离散数据,或者,所述预设干扰条件包括当所述第二离散数据小于所述第一离散数据且小于所述第三离散数据时,所述第二离散数据除以所述预设倍数大于所述第一离散数据且大于第三离散数据。

[0068] 在其中一个实施例中,上述电气设备故障检测装置还包括:

[0069] 时间更新模块,用于当所述第三离散数据不为所述离散数据中最后一个数据时,根据所述采集时间点的先后顺序,将所述起始时间更新为下一个所述采集时间点,并返回所述连续数据获取模块执行以所述起始时间为基准,根据所述采集时间点的先后顺序,从预设个数的所述离散数据中获取三个连续离散数据。

[0070] 在其中一个实施例中,上述电气设备故障检测装置还包括:

[0071] 进入模块,当所述第一离散数据、所述第二离散数据以及所述第三离散数据不满足预设干扰条件时,进入所述检测模块执行检测所述第三离散数据是否为所述离散数据中最后一个数据。

[0072] 由于上述电气设备故障检测装置为执行上述电气设备故障检测方法的装置,是一一对应的,其具体细节特征也一一对应,故在此不作赘述。

[0073] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

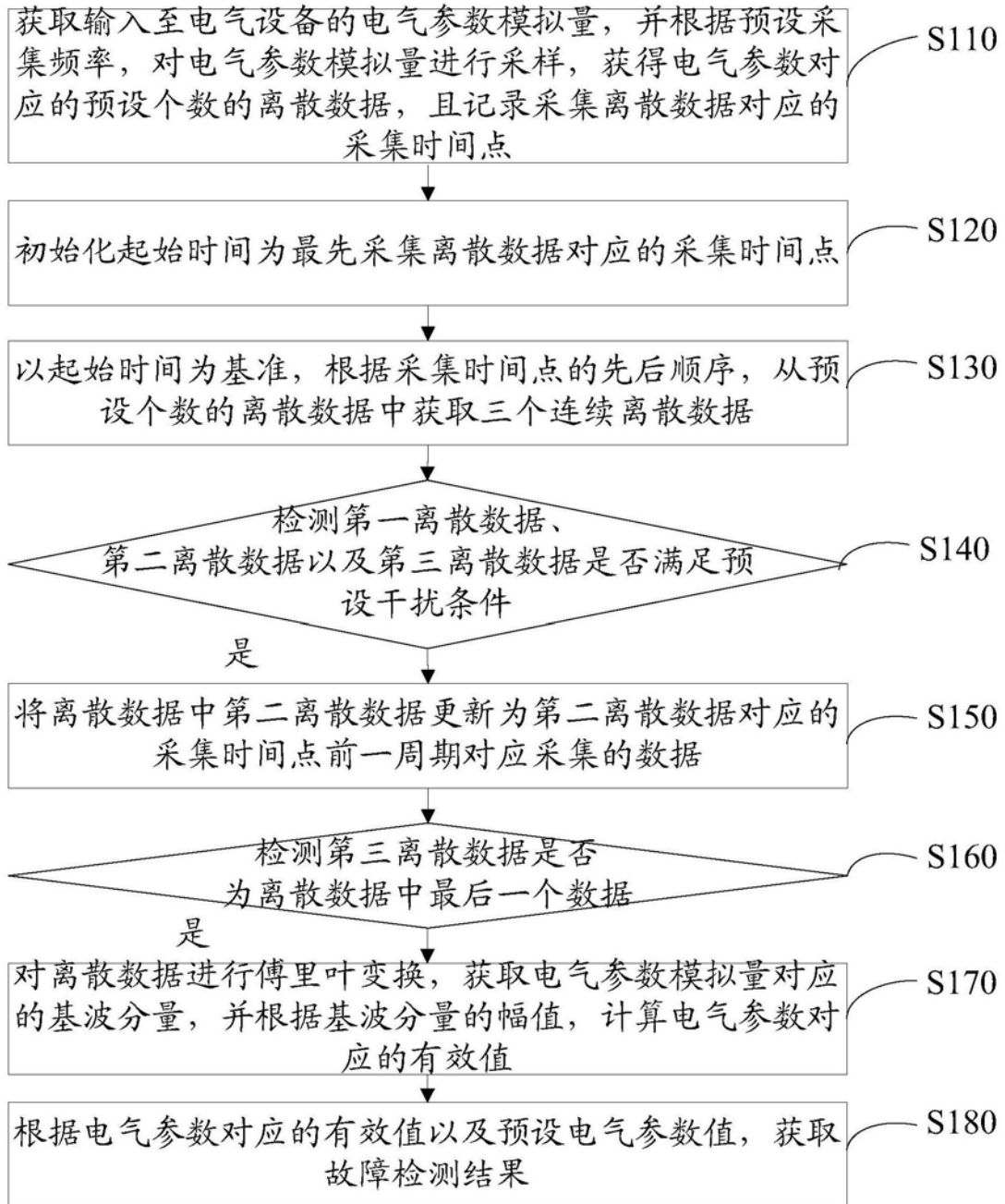


图1

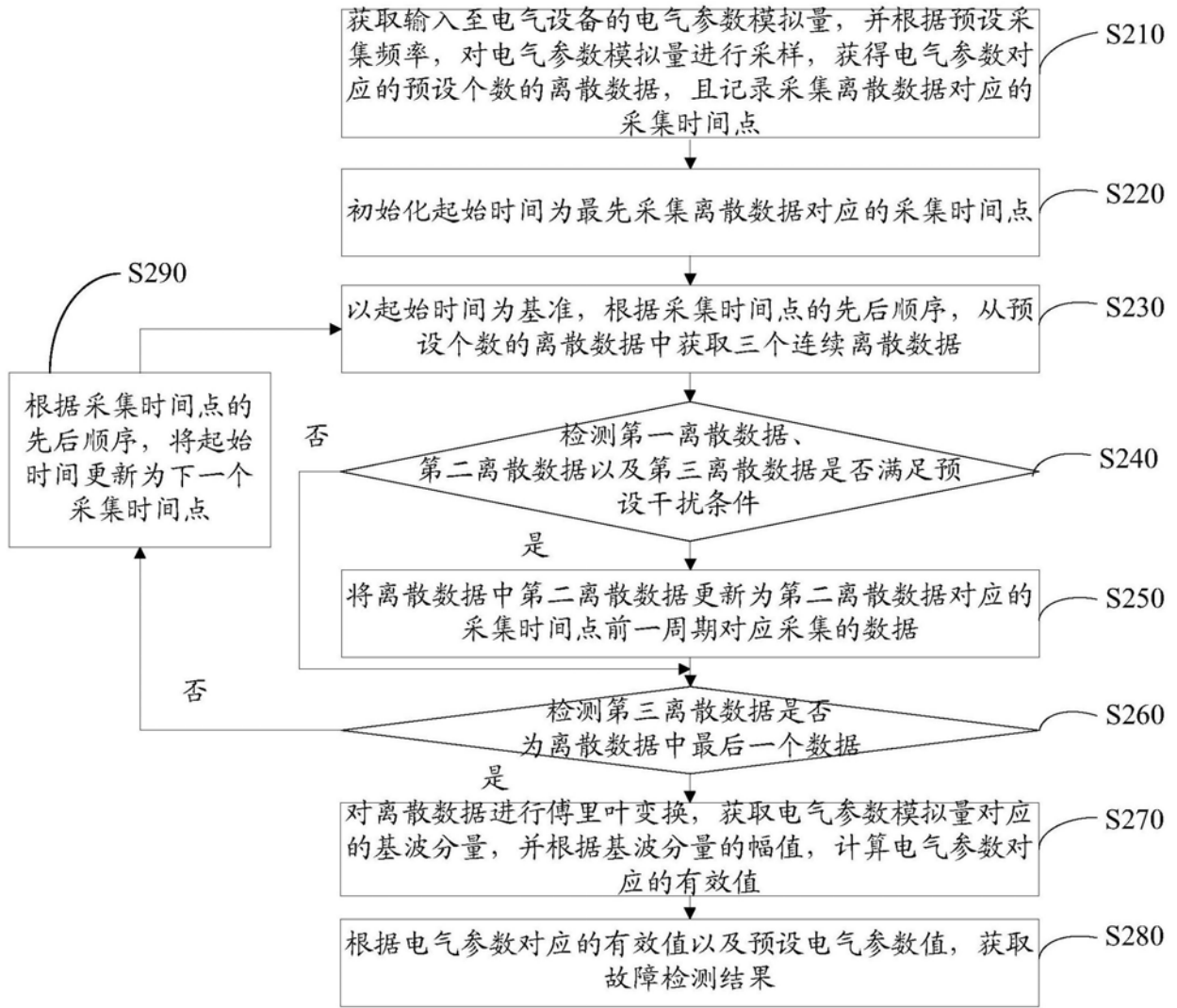


图2

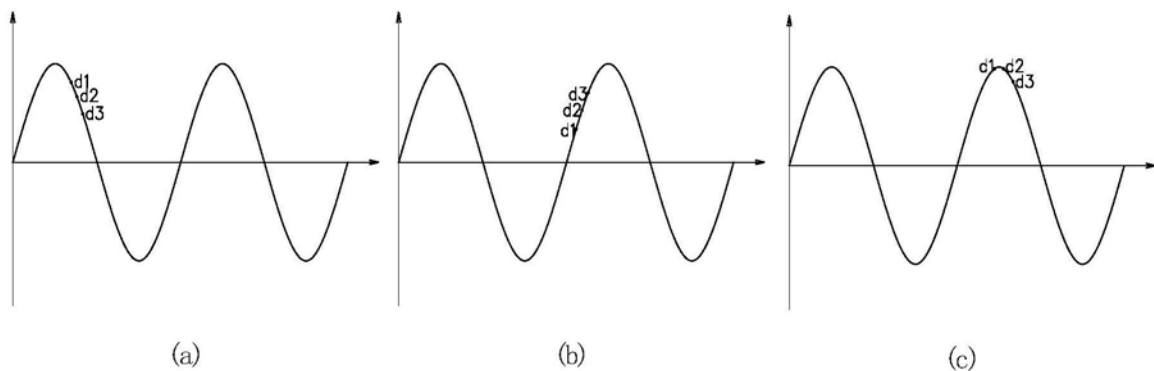


图3



图4