



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109359822 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811109570.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.09.21

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

(71)申请人 国网江苏省电力有限公司电力科学
研究院

G06F 17/14(2006.01)

地址 210000 江苏省南京市鼓楼区凤凰西
街243号

申请人 国家电网有限公司
江苏省电力试验研究院有限公司

(72)发明人 程含渺 夏国芳 田正其 宋瑞鹏
季欣荣 高雨翔 王忠东 蔡奇新
李志新 陈刚 陆子刚

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林

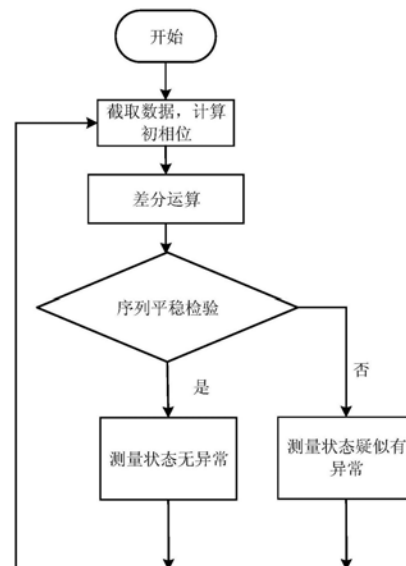
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

电子式电压互感器测量状态评估方法及系
统

(57)摘要

本发明公开了一种电子式电压互感器测量
状态评估方法,包括获取电子式电压互感器对电
网电压信号的各段等时间间隔采样信号;根据采
样信号和对应段的电网电压数学模型,计算各段
初相位序列;对初相位序列进行差分运算,得到
差分序列;采用平稳性检验方法检验差分序列的
平稳性;基于平稳性检验结果,评估电子式电压
互感器的测量状态。同时也公开了电子式电压互
感器测量状态评估系统,包括采样信号获取模
块、初相位序列计算模块、差分序列计算模块、平
稳性判定模块和测量状态评估模块。本发明构建
的比对标准准确度高,构建方法简单,为在无标
准器的条件下评估电子式电压互感器的测量状
态提供了一种低成本高精度实现方法。



1. 电子式电压互感器测量状态评估方法,其特征在于:包括以下步骤,
获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号;
根据采样信号和对应段的电网电压数学模型,计算各段初相位序列;
对初相位序列进行差分运算,得到差分序列;
采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性;
基于平稳性检验结果,评估电子式电压互感器的测量状态。

2. 根据权利要求1所述的电子式电压互感器测量状态评估方法,其特征在于:计算初相位序列的过程为,

将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换;
将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换;
根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系,计算各段电网电压信号的初相位;
将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列,构成初相位序列。

3. 根据权利要求1所述的电子式电压互感器测量状态评估方法,其特征在于:差分运算公式为,

$$\Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

其中, $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差, φ_{i+1},φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

4. 根据权利要求1所述的电子式电压互感器测量状态评估方法,其特征在于:平稳性检验方法过程为,

计算差分序列的自相关函数,

$$\gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

其中, γ_k 为差分序列的自相关函数, k 和 t' 为整数, $k=0,1,2,\dots,t'=0,1,\dots,n$, n 为差分序列中差分结果的数量, $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t' 个差分结果, $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值;

若随着 k 的增加, γ_k 值在预设时间 T_1 内下降趋近于0,则差分序列平稳;反之,若随着 k 的增加, γ_k 值下降幅度小于预设阈值 B_1 或者在0附近的振荡幅值大于预设阈值 B_2 ,则差分序列不平稳。

5. 根据权利要求1所述的电子式电压互感器测量状态评估方法,其特征在于:评估电子式电压互感器测量状态过程为,

若差分序列不平稳,则电子式电压互感器测量状态评估为异常;

若差分序列平稳,则电子式电压互感器测量状态评估为正常。

6. 电子式电压互感器测量状态评估系统,其特征在于:包括采样信号获取模块、初相位序列计算模块、差分序列计算模块、平稳性判定模块和测量状态评估模块;

采样信号获取模块:获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号;

初相位序列计算模块:根据采样信号和对应段的电网电压数学模型,计算各段初相位序列;

差分序列计算模块:对初相位序列进行差分运算,得到差分序列;

平稳性判定模块:采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性;

测量状态评估模块:基于平稳性检验结果,评估电子式电压互感器的测量状态。

7.根据权利要求6所述的电子式电压互感器测量状态评估系统,其特征在于:初相位序列计算模块包括傅里叶变换模块、离散傅里叶变换模块、初相位计算模块和初相位序列构建模块;

傅里叶变换模块:将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换;

离散傅里叶变换模块:将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换;

初相位计算模块:根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系,计算各段电网电压信号的初相位;

初相位序列构建模块:将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列,构成初相位序列。

8.根据权利要求6所述的电子式电压互感器测量状态评估系统,其特征在于:差分序列计算模块包括差分运算模块,差分运算模块根据以下公式进行差分运算;

$$\Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

其中, $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差, φ_{i+1},φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

9.根据权利要求6所述的电子式电压互感器测量状态评估系统,其特征在于:平稳性判定模块包括自相关函数计算模块和判定模块;

自相关函数计算模块:计算差分序列的自相关函数,自相关函数具体如下,

$$\gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

其中, γ_k 为差分序列的自相关函数, k 和 t' 为整数, $k=0,1,2,\dots,t'=0,1,\dots,n$, n 为差分序列中差分结果的数量, $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t' 个差分结果, $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值;

判定模块:若随着 k 的增加, γ_k 值在预设时间 $T1$ 内下降趋近于0,则差分序列平稳;反之,若随着 k 的增加, γ_k 值下降幅度小于预设阈值 $B1$ 或者在0附近的振荡幅值大于预设阈值 $B2$,则差分序列不平稳。

10.根据权利要求6所述的电子式电压互感器测量状态评估系统,其特征在于:测量状态评估模块包括异常评估模块和正常评估模块;

异常评估模块:差分序列不平稳,评估电子式电压互感器测量状态为异常;

正常评估模块:差分序列平稳,评估电子式电压互感器测量状态为正常。

11.一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质,其特征在于:所述一个或多个程序包括指令,所述指令当由计算设备执行时,使得所述计算设备执行根据权利要求1至5所

述的方法中的任一方法。

12. 一种计算设备,其特征在于:包括,

一个或多个处理器、存储器以及一个或多个程序,其中一个或多个程序存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序包括用于执行根据权利要求1至5所述的方法中的任一方法的指令。

电子式电压互感器测量状态评估方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子式电压互感器测量状态评估方法及系统,属于输配电设备状态评估与故障诊断领域。

背景技术

[0002] 电子式互感器是构建智能电网的重要一次设备,用于测量电压/电流以感知电网运行状态,一旦其测量状态恶化却不能及时发现,将产生不良后果,危及电网安全稳定运行。

[0003] 为保障电子式互感器处于良好测量状态,科研工作者进行了大量研究工作,现在主要的方式是,建立不依赖标准器的电子式互感器测量状态实时监测系统,比对标准是根据经验或者高度依赖准确的物理模型,比对标准的准确度不高,且方法复杂。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种电子式电压互感器测量状态评估方法及系统,解决了现有方式比对标准准确度不高,并且方法复杂的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 电子式电压互感器测量状态评估方法,包括以下步骤,

[0007] 获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号;

[0008] 根据采样信号和对应段的电网电压数学模型,计算各段初相位序列;

[0009] 对初相位序列进行差分运算,得到差分序列;

[0010] 采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性;

[0011] 基于平稳性检验结果,评估电子式电压互感器的测量状态。

[0012] 计算初相位序列的过程为,

[0013] 将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换;

[0014] 将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换;

[0015] 根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系,计算各段电网电压信号的初相位;

[0016] 将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列,构成初相位序列。

[0017] 差分运算公式为,

$$[0018] \quad \Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

[0019] 其中, $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差, φ_{i+1} , φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

[0020] 平稳性检验方法过程为,

[0021] 计算差分序列的自相关函数,

$$[0022] \quad \gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

[0023] 其中， γ_k 为差分序列的自相关函数， k 和 t' 为整数， $k=0,1,2,\dots$ ， $t'=0,1,\dots,n$ ， n 为差分序列中差分结果的数量， $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t' 个差分结果， $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值；

[0024] 若随着 k 的增加， γ_k 值在预设时间 T_1 内下降趋近于0，则差分序列平稳；反之，若随着 k 的增加， γ_k 值下降幅度小于预设阈值 B_1 或者在0附近的振荡幅值大于预设阈值 B_2 ，则差分序列不平稳。

[0025] 评估电子式电压互感器测量状态过程为，

[0026] 若差分序列不平稳，则电子式电压互感器测量状态评估为异常；

[0027] 若差分序列平稳，则电子式电压互感器测量状态评估为正常。

[0028] 电子式电压互感器测量状态评估系统，包括采样信号获取模块、初相位序列计算模块、差分序列计算模块、平稳性判定模块和测量状态评估模块；

[0029] 采样信号获取模块：获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号；

[0030] 初相位序列计算模块：根据采样信号和对应段的电网电压数学模型，计算各段初相位序列；

[0031] 差分序列计算模块：对初相位序列进行差分运算，得到差分序列；

[0032] 平稳性判定模块：采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性；

[0033] 测量状态评估模块：基于平稳性检验结果，评估电子式电压互感器的测量状态。

[0034] 初相位序列计算模块包括傅里叶变换模块、离散傅里叶变换模块、初相位计算模块和初相位序列构建模块；

[0035] 傅里叶变换模块：将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换；

[0036] 离散傅里叶变换模块：将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换；

[0037] 初相位计算模块：根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系，计算各段电网电压信号的初相位；

[0038] 初相位序列构建模块：将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列，构成初相位序列。

[0039] 差分序列计算模块包括差分运算模块，差分运算模块根据以下公式进行差分运算；

$$[0040] \quad \Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

[0041] 其中， $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差， φ_{i+1} ， φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

[0042] 平稳性判定模块包括自相关函数计算模块和判定模块；

[0043] 自相关函数计算模块:计算差分序列的自相关函数,自相关函数具体如下,

$$[0044] \quad \gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

[0045] 其中, γ_k 为差分序列的自相关函数, k 和 t' 为整数, $k=0, 1, 2, \dots, t'=0, 1, \dots, n$, n 为差分序列中差分结果的数量, $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t' 个差分结果, $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值;

[0046] 判定模块:若随着 k 的增加, γ_k 值在预设时间 T_1 内下降趋近于 0, 则差分序列平稳;反之,若随着 k 的增加, γ_k 值下降幅度小于预设阈值 B_1 或者在 0 附近的振荡幅值大于预设阈值 B_2 , 则差分序列不平稳。

[0047] 测量状态评估模块包括异常评估模块和正常评估模块;

[0048] 异常评估模块:差分序列不平稳, 评估电子式电压互感器测量状态为异常;

[0049] 正常评估模块:差分序列平稳, 评估电子式电压互感器测量状态为正常。

[0050] 一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质, 所述一个或多个程序包括指令, 所述指令当由计算设备执行时, 使得所述计算设备执行电子式电压互感器测量状态评估方法。

[0051] 一种计算设备, 包括一个或多个处理器、存储器以及一个或多个程序, 其中一个或多个程序存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行, 所述一个或多个程序包括用于执行电子式电压互感器测量状态评估方法的指令。

[0052] 本发明所达到的有益效果: 本发明构建的比对标准准确度高, 构建方法简单, 为在无标准器的条件下评估电子式电压互感器的测量状态提供了一种低成本高精度实现方法, 具体如下:

[0053] 1) 本发明以各段电网电压信号的初相位作为比对标准, 求解信号初相位在理论上是确定的, 相较于现有方式的比对标准准确度高;

[0054] 2) 本发明根据采样信号和对应的电网电压信号, 计算初相位, 比对标准构建方法简单;

[0055] 3) 本发明可以推广应用至其他电测量设备的状态评估。

附图说明

[0056] 图1为本发明的流程图;

[0057] 图2为300组相位差;

[0058] 图3为前100组的自相关函数;

[0059] 图4为中间100组的自相关函数;

[0060] 图5为后100组的自相关函数;

[0061] 图6为变电站实施示例图。

具体实施方式

[0062] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0063] 如图1所示,电子式电压互感器测量状态评估方法,包括以下步骤:

[0064] 步骤1,获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号。

[0065] 步骤2,根据采样信号和对应段的电网电压数学模型,计算各段初相位序列。

[0066] 计算初相位序列的过程如下:

[0067] 21) 将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换;

[0068] 电网电压数学模型 $f(t)$ 为:

$$[0069] \quad f(t) = \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \cdot e^{-at}$$

[0070] 其中, φ_0 为无幅值波动情况下的电网电压信号初相位, ω_0 为电网电压信号的频率, a 为电网电压幅值波动系数;

[0071] $f(t)$ 在 ω_0 时的傅里叶变换记为:

$$[0072] \quad F(\omega_0) = \frac{a^2 \cos \varphi_0 - a\omega_0 \sin \varphi_0 + 2\omega_0^2 \cos \varphi_0}{a^3 + 4a\omega_0^2} + j \frac{2\omega_0^2 \sin \varphi_0 - a\omega_0 \cos \varphi_0}{a^3 + 4a\omega_0^2}。$$

[0073] 23) 将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换。

[0074] 离散傅里叶变换记为 $F(\omega_0) = A + jB$;

[0075] 其中, A 和 B 分别为实部和虚部。

[0076] 24) 根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系,计算各段电网电压信号的初相位;

[0077] 根据等价关系,得方程组:

$$[0078] \quad \begin{cases} \frac{a^2 \cos \varphi_0 - a\omega_0 \sin \varphi_0 + 2\omega_0^2 \cos \varphi_0}{a(a^2 + 4\omega_0^2)} = A \\ \frac{2\omega_0^2 \sin \varphi_0 - a\omega_0 \cos \varphi_0}{a(a^2 + 4\omega_0^2)} = B \end{cases}$$

[0079] 根据方程组求解 φ_0 ,即得到各段电网电压信号的初相位。

[0080] 25) 将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列,构成初相位序列。

[0081] 步骤3,对初相位序列进行差分运算,得到差分序列。

[0082] 差分运算公式为:

$$[0083] \quad \Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

[0084] 其中, $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差, φ_{i+1} , φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

[0085] 步骤4,采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性。

[0086] 平稳性检验方法过程如下:

[0087] 41) 计算差分序列的自相关函数,

$$[0088] \quad \gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

[0089] 其中， γ_k 为差分序列的自相关函数， k 和 t' 为整数， $k=0,1,2,\dots,t'=0,1,\dots,n$ ， n 为差分序列中差分结果的数量， $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t' 个差分结果， $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值；

[0090] 42) 若随着 k 的增加， γ_k 值在预设时间 $T1$ 内下降趋近于0，则差分序列平稳；反之，若随着 k 的增加， γ_k 值下降幅度小于预设阈值 $B1$ 或者在0附近的振荡幅值大于预设阈值 $B2$ ，则差分序列不平稳。

[0091] 这里是基于不变相位，即在理想条件下每段信号的初相位是固定值，并且前后初相位差值为0。

[0092] 步骤5，基于平稳性检验结果，评估电子式电压互感器的测量状态。

[0093] 评估电子式电压互感器测量状态过程为：若差分序列不平稳，则电子式电压互感器测量状态评估为异常；若差分序列平稳，则电子式电压互感器测量状态评估为正常。

[0094] 为了进一步证明上述方法的有效性，进行以下试验；

[0095] 根据步骤1~步骤3的过程得到300个相位差，如图2所示，前100组（序号为1至100）数据随机波动，表示电子式互感器刚投入运行，测量状态正常；中间100组（序号为101至200）数据逐渐递增，表示电子式互感器相位测量误差不断往正方向偏移；最后100组（序号为201至300）数据逐渐递减，表示电子式互感器相位测量误差不断往正方向偏移。

[0096] 对前100组相位差进行平稳性检验，结果如图3所示。对中间100组相位差进行平稳性检验，结果如图4所示。对后100组相位差进行平稳性检验，结果如图5所示。

[0097] 从图3可以看出，自相关函数迅速归零，表明差分序列是平稳随机的，电子式互感器测量状态正常。从图4和图5可以看出，自相关函数归零十分缓慢，表明差分序列是非平稳的，电子式互感器相位测量状态异常。

[0098] 本发明为在无标准器的条件下评估电子式电压互感器的测量状态提供了一种低成本高精度实现方法，构建的比对标准准确度高，构建方法简单；同时本发明可以推广应用至其他电测量设备的状态评估。

[0099] 电子式电压互感器测量状态评估系统，包括采样信号获取模块、初相位序列计算模块、差分序列计算模块、平稳性判定模块和测量状态评估模块。

[0100] 采样信号获取模块：获取电子式电压互感器对电网电压信号的各段等时间间隔采样信号。

[0101] 初相位序列计算模块：根据采样信号和对应段的电网电压数学模型，计算各段初相位序列。

[0102] 初相位序列计算模块包括傅里叶变换模块、离散傅里叶变换模块、初相位计算模块和初相位序列构建模块，傅里叶变换模块：将各段电网电压数学模型进行傅里叶变换；离散傅里叶变换模块：将各段电网电压信号对应的采样信号进行离散傅里叶变换；初相位计算模块：根据傅里叶变换和离散傅里叶变换后的等价关系，计算各段电网电压信号的初相

位；初相位序列构建模块：将所有初相位根据对应电网电压信号的时间排列，构成初相位序列。

[0103] 差分序列计算模块：对初相位序列进行差分运算，得到差分序列。

[0104] 差分序列计算模块包括差分运算模块，差分运算模块根据以下公式进行差分运算；

$$[0105] \quad \Delta\varphi_{t'} = \varphi_{i+1} - \varphi_i$$

[0106] 其中， $\Delta\varphi_{t'}$ 为第 t' 个相位差， φ_{i+1} 、 φ_i 分别为第 $i+1$ 段和第 i 段电网电压信号的初相位。

[0107] 平稳性判定模块：采用平稳性检验方法检验差分序列的平稳性。

[0108] 平稳性判定模块包括自相关函数计算模块和判定模块。自相关函数计算模块：计算差分序列的自相关函数，自相关函数具体如下，

$$[0109] \quad \gamma_k = \frac{\sum_{t'=1}^{n-k} (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})(\Delta\varphi_{t'+k} - \overline{\Delta\varphi})}{\sum_{t'=1}^n (\Delta\varphi_{t'} - \overline{\Delta\varphi})^2}$$

[0110] 其中， γ_k 为差分序列的自相关函数， k 和 t' 为整数， $k=0, 1, 2, \dots, t'=0, 1, \dots, n$ ， n 为差分序列中差分结果的数量， $\Delta\varphi_{t'}$ 为差分序列中第 t 个差分结果， $\overline{\Delta\varphi}$ 是差分序列序列的平均值。

[0111] 判定模块：若随着 k 的增加， γ_k 值在预设时间 $T1$ 内下降趋近于0，则差分序列平稳；反之，若随着 k 的增加， γ_k 值下降幅度小于预设阈值 $B1$ 或者在0附近的振荡幅值大于预设阈值 $B2$ ，则差分序列不平稳。

[0112] 测量状态评估模块：基于平稳性检验结果，评估电子式电压互感器的测量状态。

[0113] 测量状态评估模块包括异常评估模块和正常评估模块。异常评估模块：差分序列不平稳，评估电子式电压互感器测量状态为异常。正常评估模块：差分序列平稳，评估电子式电压互感器测量状态为正常。

[0114] 一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当由计算设备执行时，使得所述计算设备执行电子式电压互感器测量状态评估方法。

[0115] 一种计算设备，包括一个或多个处理器、存储器以及一个或多个程序，其中一个或多个程序存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行，所述一个或多个程序包括用于执行电子式电压互感器测量状态评估方法的指令。

[0116] 如图6所示，该计算设备可以为计算机，通过安全隔离装置连接变电站过程层交换机，通过变电站过程层交换机获取采样信号。

[0117] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产

品的形式。

[0118] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0119] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0120] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0121] 以上仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在申请待批的本发明的权利要求范围之内。

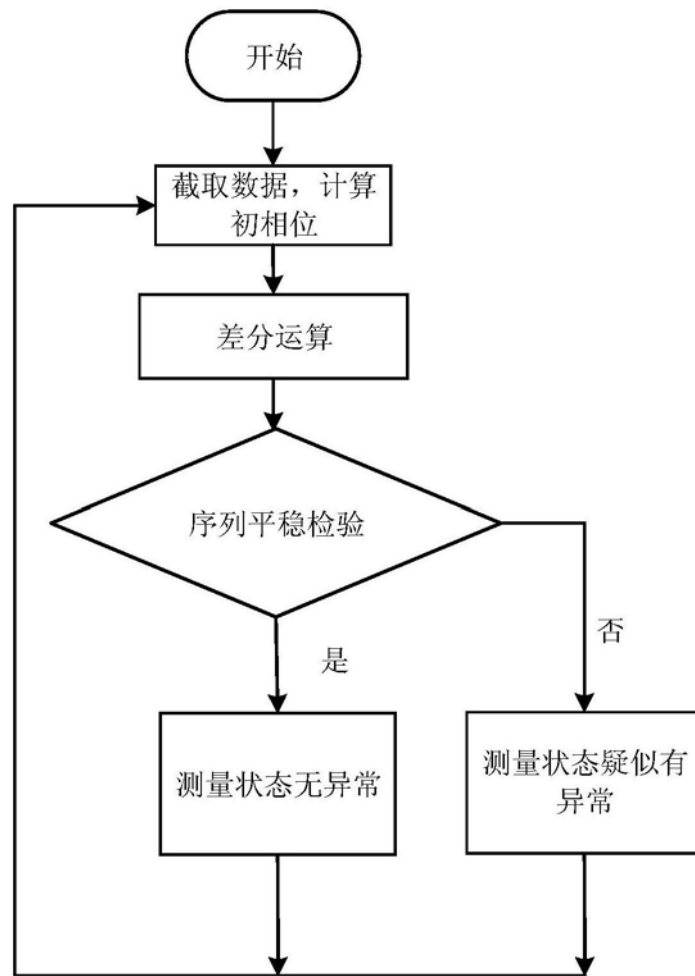


图1

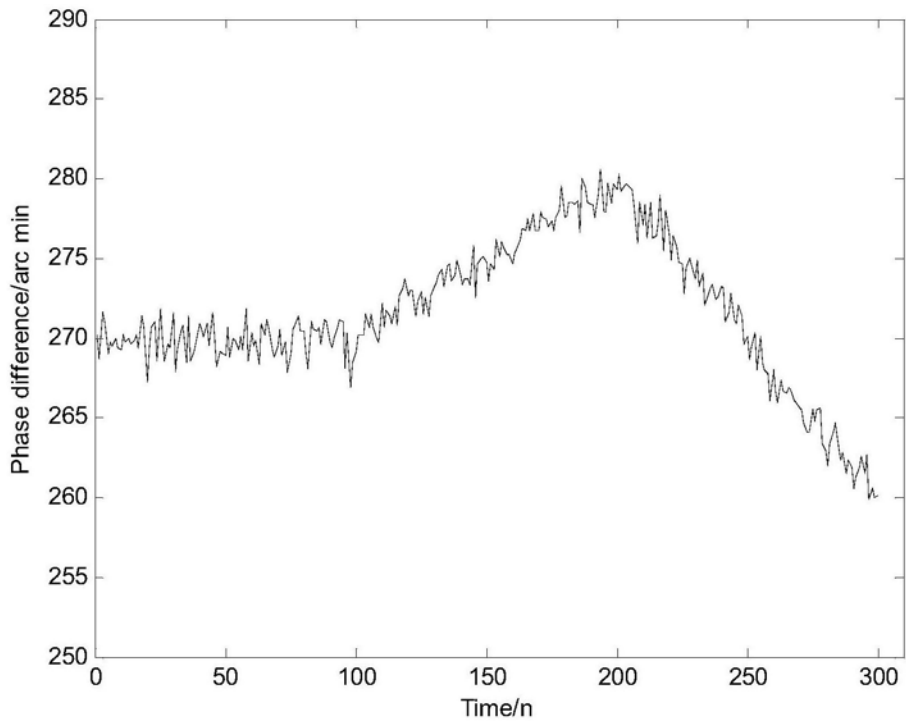


图2

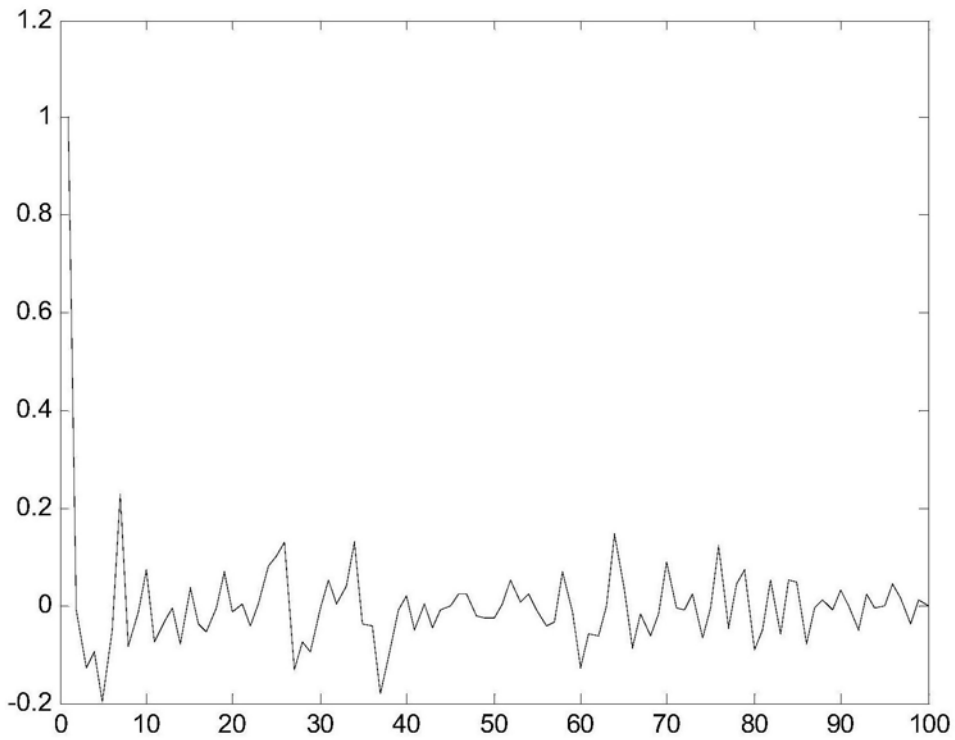


图3

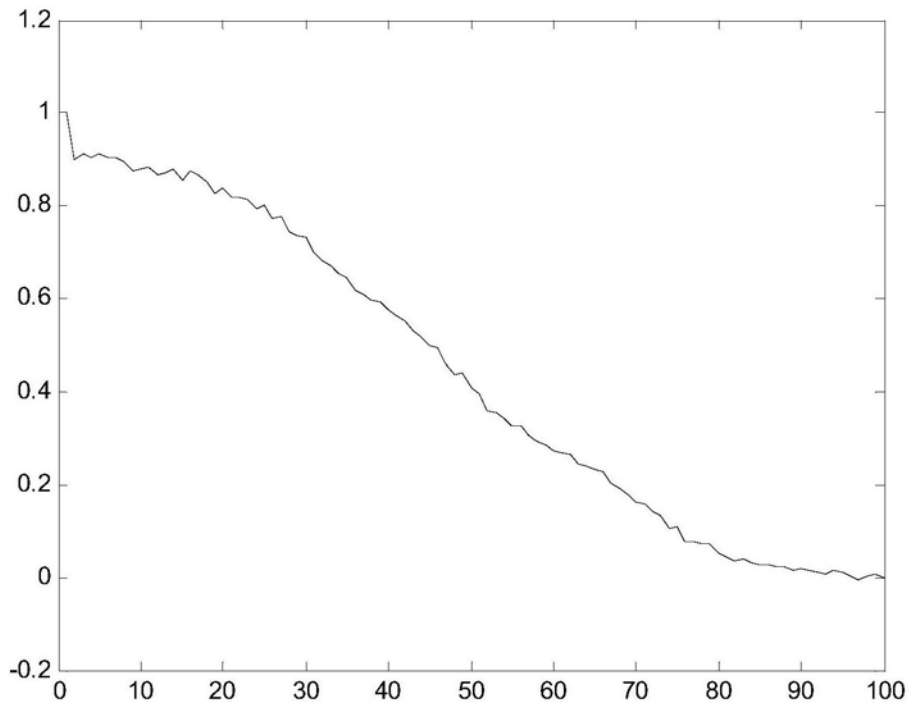


图4

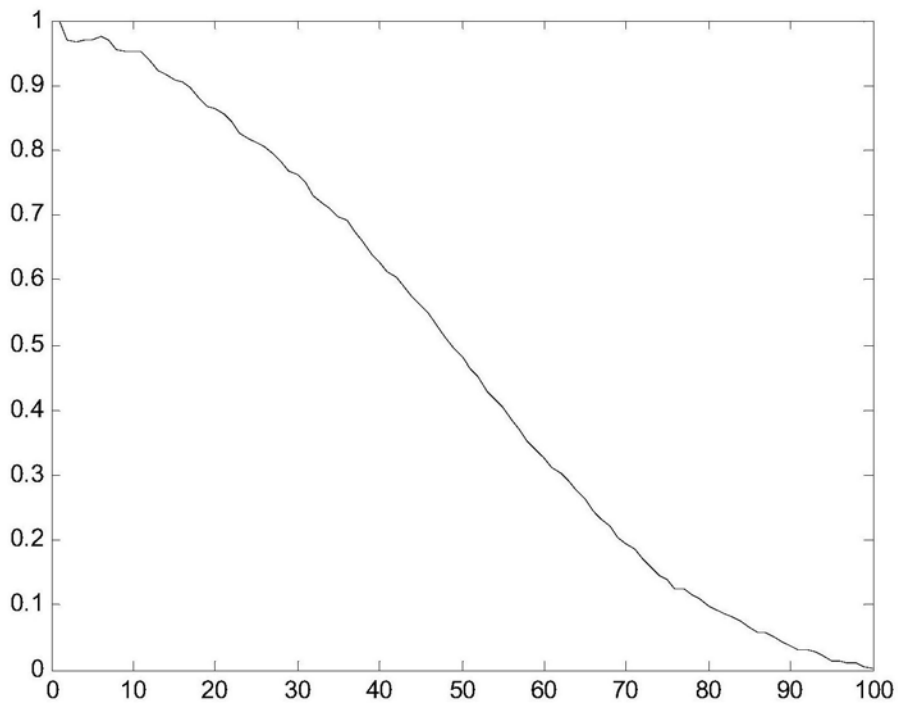


图5

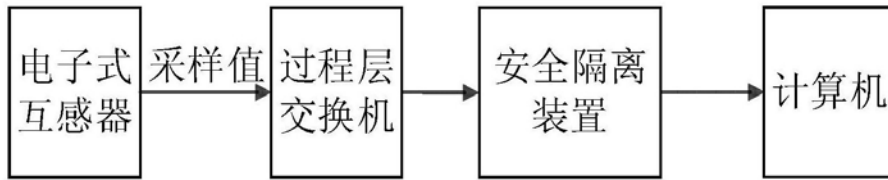


图6