



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118783640 A

(43) 申请公布日 2024.10.15

(21) 申请号 202410909086.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2024.07.08

H02J 13/00 (2006.01)

(71) 申请人 国网陕西省电力有限公司电力科学  
研究院

地址 710199 陕西省西安市国家民用航空  
产业基地航天中路669号

申请人 国网陕西省电力有限公司  
国网(西安)环保技术中心有限公司

(72) 发明人 成林 罗建勇 左坤 司渭滨  
刘健 陈宗让 韩彦华 丁彬  
蒲路 仵月婵

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

专利代理师 翟兴君

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法,系统包括数据采集模块、数据处理模块、报警及事件处理模块、可视化及用户交互模块、数据存储导出模块;数据采集模块用于获取监测数据;数据处理模块用于对监测数据进行滤波,进行数据得到处理后的监测数据;报警及事件处理模块将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,进行预警;并对报警事件数据进行整理;可视化及用户交互模块用于进行图形显示,且实现人机交互;数据存储导出模块用于将监测数据进行储存或导出。本发明在较大程度上提升了数据分析的效率和直观性,通过预警和可视化数据展示以及人机交互,为操作人员提供可靠的数据基础,提升变电站整体运行的稳定性和可靠性。



1. 一种基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,所述变电站监控系统包括数据采集模块、数据处理模块、报警及事件处理模块、可视化及用户交互模块、数据存储导出模块;其中:

数据采集模块用于实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;

数据处理模块用于采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据统计和分析,得到处理后的监测数据;

报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;

可视化及用户交互模块用于将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;

数据存储导出模块用于将处理后的监测数据进行储存或导出。

2. 根据权利要求1所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,监测数据包括:电压、电流、电场强度、磁场强度、振动幅值和频率、温度以及湿度。

3. 根据权利要求1所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,数据采集模块具有多通道采集卡,多通道采集卡具有多个模拟输入通道,每个模拟输入通道用以独立采集一个传感器的信号,以实现多个通道监测数据的同步采集。

4. 根据权利要求3所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,多通道采集卡的采集速度为2MS/s,多通道采集卡包括有限采集模式、连续采样模式以及定时单点模式。

5. 根据权利要求1所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,巴特沃斯低通滤波器:采用低通滤波器以滤除高频成分,采用高通滤波器以滤除低频成分增强图像中的细节和边缘,通过带通滤波器允许频率范围内的信号通过,同时衰减或抑制低于和高于这一频率范围的信号;选择滤波器的阶数确定采样频率、高截止频率以及低截止频率。

6. 根据权利要求1所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,在报警及事件处理模块中,报警阈值包括预设电压、磁场强度阈值、振动幅值阈值、频率阈值、温度上阈值、温度下阈值、湿度上阈值以及湿度下阈值;其中:

预设电压包括第一电压阈值 $U_1$ 、第二电压阈值 $U_2$ 和第三电压阈值 $U_3$ ,且 $U_1 < U_2 < U_3$ 。

7. 根据权利要求6所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,在报警及事件处理模块中,将实时电压 $U_0$ 与预设电压对比:

当 $U_1 \leq U_0 < U_2$ 时,触发警告级别的警报;当 $U_2 \leq U_0 < U_3$ 时,触发严重级别的警报;当 $U_3 \leq U_0$ 时,触发紧急停电处理的警报。

8. 根据权利要求6所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,在报警及事件处理模块中,将实时磁场强度、实时振动幅值、实时频率、实时温度、实时湿度分别与对应的磁场强度阈值、振动幅值阈值、频率阈值、温度上阈值、温度下阈值、湿度上阈值、湿度下阈值进行对比,触发对应的警报。

9. 根据权利要求1所述的基于LabVIEW的变电站监控系统,其特征在于,报警事件数据包括异常事件信息,异常事件信息包括事件类型、事件值、事件发生时间;报警及事件处理模块根据异常事件信息生成报告,报告包括事件类型、事件发生时间、事件描述以及处理措施。

10.一种基于LabVIEW的变电站监控方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、数据采集模块实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;

S2、数据处理模块采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据统计和分析,得到处理后的监测数据;数据存储导出模块将处理后的监测数据进行储存或导出;

S3、报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;

S4、可视化及用户交互模块将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;

所述基于LabVIEW的变电站监控方法是通过如权利要求1-9任一项基于LabVIEW的变电站监控系统而进行的。

## 一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于变电站监控预警技术领域,具体涉及一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法。

### 背景技术

[0002] 在变电站中,需要有较多的传感器和监测设备来进行数据监测,变电站中的传感器和监测设备由于需要长期在各种不同环境因素的影响下工作,其本身的性能可能会受到一些环境因素的影响,导致灵敏度或者数据监测的准确度下降。基于此,需要通过对变电站运行的参数进行监测,以保证变电站运行的可靠性。

[0003] 但是,就目前而言,针对变电站的一些监控系统,现有的变电站监控系统通常采用分别测量各个参数的方法,各个物理场的数据孤立收集,没有形成有效的数据集成和综合分析平台,这种孤立的数据收集方式导致操作人员难以获得一个全面的、综合的环境影响结果数据,无法对变电站的整体运行状况进行准确评估。由于数据孤立,现有的监控系统往往缺乏智能分析和预测功能,无法根据历史数据和实时数据预测变电站潜在的故障。这使得变电站的故障预防和应对工作相对被动,难以及时发现和解决问题。由于传感器和监测设备在长期运行过程中,受到各种环境因素的影响,如温度、湿度、电磁干扰等,其性能可能会下降,导致数据监测的准确度降低。现有的监控系统往往缺乏对这些环境因素的考虑,没有对传感器和监测设备进行针对性的环境适应性设计和优化。现有的监控系统往往缺乏良好的可扩展性,难以方便地添加新的监测参数和设备,无法满足变电站未来发展的需求。现有的监控系统可能存在用户界面设计不合理、操作复杂等问题,相对难以快速、准确地获取所需信息。因此综上所述,目前现有变电站的监控系统,数据收集和处理过程中的整合度不够高,不能有效准确地检测和判定变电站设备的实时情况,导致不能及时地进行故障预防和应对工作,影响对变电站的整体运行稳定性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法,以解决目前变电站的监控系统,数据收集和处理过程中的整合度不够高,不能有效准确地检测和判定变电站设备的实时情况,导致不能及时地进行故障预防和应对工作,影响变电站整体运行稳定性的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 本发明提供一种基于LabVIEW的变电站监控系统,变电站监控系统包括数据采集模块、数据处理模块、报警及事件处理模块、可视化及用户交互模块、数据存储导出模块;其中:

[0007] 数据采集模块用于实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;

[0008] 数据处理模块用于采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据

统计和分析,得到处理后的监测数据;

[0009] 报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;

[0010] 可视化及用户交互模块用于将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;

[0011] 数据存储导出模块用于将处理后的监测数据进行储存或导出。

[0012] 在一些实施方式中,监测数据包括:电压、电流、电场强度、磁场强度、振动幅值和频率、温度以及湿度。

[0013] 在一些实施方式中,数据采集模块具有多通道采集卡,多通道采集卡具有多个模拟输入通道,每个模拟输入通道用以独立采集一个传感器的信号,以实现多个通道监测数据的同步采集。

[0014] 进一步地,多通道采集卡的采集速度为2MS/s,多通道采集卡包括有限采集模式、连续采样模式以及定时单点模式。

[0015] 在一些实施方式中,巴特沃斯低通滤波器:采用低通滤波器以滤除高频成分,采用高通滤波器以滤除低频成分增强图像中的细节和边缘,通过带通滤波器允许频率范围内的信号通过,同时衰减或抑制低于和高于这一频率范围的信号;选择滤波器的阶数确定采样频率、高截止频率以及低截止频率。

[0016] 在一些实施方式中,在报警及事件处理模块中,报警阈值包括预设电压、磁场强度阈值、振动幅值阈值、频率阈值、温度上阈值、温度下阈值、湿度上阈值以及湿度下阈值;其中:

[0017] 预设电压包括第一电压阈值 $U_1$ 、第二电压阈值 $U_2$ 和第三电压阈值 $U_3$ ,且 $U_1 < U_2 < U_3$ 。

[0018] 进一步地,在报警及事件处理模块中,将实时电压 $U_0$ 与预设电压对比:

[0019] 当 $U_1 \leq U_0 < U_2$ 时,触发警告级别的警报;当 $U_2 \leq U_0 < U_3$ 时,触发严重级别的警报;当 $U_3 \leq U_0$ 时,触发紧急停电处理的警报。

[0020] 进一步地,在报警及事件处理模块中,将实时磁场强度、实时振动幅值、实时频率、实时温度、实时湿度分别与对应的磁场强度阈值、振动幅值阈值、频率阈值、温度上阈值、温度下阈值、湿度上阈值、湿度下阈值进行对比,触发对应的警报。

[0021] 在一些实施方式中,报警事件数据包括异常事件信息,异常事件信息包括事件类型、事件值、事件发生时间;报警及事件处理模块根据异常事件信息生成报告,报告包括事件类型、事件发生时间、事件描述以及处理措施。

[0022] 本发明还提供一种基于LabVIEW的变电站监控方法,包括如下步骤:

[0023] S1、数据采集模块实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;

[0024] S2、数据处理模块采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据统计和分析,得到处理后的监测数据;数据存储导出模块将处理后的监测数据进行储存或导出;

[0025] S3、报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;

[0026] S4、可视化及用户交互模块将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;

[0027] 基于LabVIEW的变电站监控方法是通过上述基于LabVIEW的变电站监控系统而进行的。

[0028] 与现有技术相比,本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法具有以下有益的技术效果。

[0029] 本发明提供一种基于LabVIEW的变电站监控系统,变电站监控系统包括数据采集模块、数据处理模块、报警及事件处理模块、可视化及用户交互模块、数据存储导出模块;其中:数据采集模块用于实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;数据处理模块用于采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据统计和分析,得到处理后的监测数据;报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;可视化及用户交互模块用于将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;数据存储导出模块用于将处理后的监测数据进行储存或导出。基于上,本发明通过基于LabVIEW平台,通过对变电站中的环境数据以及运行数据进行实时采集,对采集的监测数据进行优化整合处理,再根据设定阈值和判定规则与采集的数据对比,进行相应的警报,给操作人员提供数据支撑,且可以通过动态和交互式的可视化界面展示这些数据,在较大程度上提升了数据分析的效率和直观性,基于该系统,可以根据其处理后的可视化数据,操作人员能够有效提高对变电站的各项参数和设备进行控制,从而提升变电站整体运行的稳定性和可靠性。

## 附图说明

[0030] 说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,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。

[0031] 图1为本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法中系统的示意图;

[0032] 图2为本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统及方法在系统应用到多物理场测试中时采集多物理场输入信号并传输到LabVIEW的流程示意图。

## 具体实施方式

[0033] 为了使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0034] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0035] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0036] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、“水平”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 此外,若出现术语“水平”,并不表示要求部件绝对水平,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0038] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 如何能够有效准确地获取变电站的参数,如何对参数进行处理和优化,从而准确判断变电站设备的实时情况,从而提升变电站的整体监控质量。

[0040] 如图1所示,本发明提供一种基于LabVIEW的变电站监控系统,变电站监控系统包括数据采集模块、数据处理模块、报警及事件处理模块、可视化及用户交互模块、数据存储导出模块;其中:

[0041] 数据采集模块用于实时获取传感器和监测设备中的监测数据,并将监测数据传输到数据处理模块;

[0042] 数据处理模块用于采用巴特沃斯低通滤波器对监测数据进行滤波,然后进行数据统计和分析,得到处理后的监测数据;

[0043] 报警及事件处理模块通过设定报警阈值,将处理后的监测数据与报警阈值进行比较,根据监测数据是否超过报警阈值选择报警或不报警;并对报警事件数据进行数据整理;

[0044] 可视化及用户交互模块用于将处理后的监测数据处理为图形进行显示,且实现人机交互;

[0045] 数据存储导出模块用于将处理后的监测数据进行储存或导出。

[0046] 本发明系统可以对变电站中的各项数据进行实时监控与快速响应,进而提升变电站运行的稳定性,能够快速响应环境变化和设备的异常,减少停机的时间和维护成本。本发明通过提高监测和预测的精确度,有助于优化变电站传感器或监测设备的精度,从而降低维护的运行成本。本发明的系统可以基于各项阈值的设定和判断规则,提前预警,以便操作人员对变电站设备或其他传感器进行调整,以便使得变电站可以相对稳定地运行,从而可以减少变电站事故发生的风险,为变电站提供保护。

[0047] 如下结合附图和具体的实施方式对本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统进行进一步地详细说明。

[0048] 在一些实施例中,本发明通过实时监控变电站的运行参数和环境参数等,进而通过系统判定,将结果数据进行可视化展示或者预警,为操作人员提供数据支撑,以便操作人员进行后续调整和维护。

[0049] 具体地,本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统中,数据采集模块的主要功能

是从各种传感器和监测设备中实时获取多种物理场数据,并将这些数据传输到后续数据处理模块。采集的数据包括电压、电流、电场强度、磁场强度、振动幅值和频率、温度以及湿度等参数。

[0050] 由于传感器一般会输出连续的模拟电压或电流信号,代表物理量的变化,将传感器输出信号和输入设备输出信号与多通道采集卡的模拟输入相连接,多通道采集卡支持多个模拟输入通道,通常从8个到数十个不等,每个通道可以独立采集一个传感器的信号。通过多通道采集卡可以实现多个通道的同步采集,保证不同传感器数据的时间一致性。支持高采样率,满足对高速变化信号的采集需求。

[0051] 多通道采集卡包含16个模拟信号接口,可实现16通道的数据同步实时采集。多通道采集卡可实现最高2MS/s,可以设置采样时钟具体定义采样率和采样模式,包括有限采集模式、连续采样模式以及定时单点模式等,具体的采样率和采样模式可根据具体实验要求进行具体修改。通过将多通道采集卡与电脑相连,实现采集数据的传输。

[0052] 在本发明的数据处理模块为了将接收到的信号中的杂波分量去除,可选用LabVIEW中自带的滤波器模块中的butterworth滤波器实现滤波,可通过设置滤波器的类型,如高通滤波器、低通滤波器、带通滤波器等,通过选择滤波器的阶数进一步提高滤波效果,同时确定采样频率 $f_s$ 、高截止频率 $f_h$ 、低截止频率 $f_l$ 。

[0053] LabVIEW中的统计工具包(Statistics Toolkit)提供了各种统计分析函数,如均值、中位数、标准差等。

[0054] 在本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统中,数据存储和导出模块的主要功能包括:

[0055] 数据存储:将处理后的数据存储到数据库或文件中,确保数据的安全和可用性。

[0056] 数据管理:提供数据的查询、更新和删除功能,方便用户管理存储的数据。

[0057] 数据导出:支持将数据导出为多种格式,如CSV、Excel、PDF等,以满足不同的分析和报告需求。

[0058] 以实时时间作为文件命名的线路,将该线路和采集处理后的数据连接到“写入带分隔符的电子表格”中,同时可设置存储位置,即可实现数据的csv格式的存储和导出。

[0059] 在本发明中,报警和事件处理模块在接收到数据处理模块处理后的数据后,实时处理后的监控数据的变化情况,确保数据在正常范围内。可以使用LabVIEW中的循环结构和定时器来定期读取数据并进行监控。

[0060] 根据实际需求设置报警阈值,可以为不同的监控参数设置不同的阈值。当监控数据超过预设的阈值时,及时发出报警信息。可以使用LabVIEW的声音警报功能,当报警信号传输到蜂鸣声模块时,会发出系统设定持续时间和频率的蜂鸣声。

[0061] 基于上,具体地,本发明设定预设电压,预设电压包括预先设定第一预设电压 $U_1$ 、第二预设电压 $U_2$ 和第三预设电压 $U_3$ ,电压阈值 $U_1$ 、 $U_2$ 和 $U_3$ 可以根据设备的额定电压和容许的波动范围来设定,且 $U_1 < U_2 < U_3$ ;预先设定第一预设电场强度 $E_1$ 、第二预设电场强度 $E_2$ 和第三预设电场强度 $E_3$ ,且 $E_1 < E_2 < E_3$ ;然后根据实时电压 $U_0$ 与各预设电压的大小关系确定响应措施。当 $U_1 \leq U_0 < U_2$ 时,触发警告级别的警报;当 $U_2 \leq U_0 < U_3$ 时,触发严重级别的警报;当 $U_3 \leq U_0$ 时,触发紧急停电处理。同理系统对电场强度的监测也采用类似的分级响应机制,电场强度的阈值 $E_1$ 、 $E_2$ 和 $E_3$ 则可以基于电设备的绝缘强度和环环境安全标准来设定,当实时电场强度 $E_1 \leq E_0 < E_2$

时,触发警告级别的警报;当 $E_2 \leq E_0 < E_3$ 时,触发严重级别的警报;当 $E_3 \leq E_0$ 时,触发紧急停电处理。

[0062] 具体地,本发明设定磁场强度阈值 $H_{\max}$ ,将实时磁场强度 $H_0$ 与所述磁场强度阈值 $H_{\max}$ 进行比对,当 $H_0 > H_{\max}$ 时,可先调小或关闭磁场发生设备,若仍存在残留磁场或异常幅值,判定需要技术人员现场检查,在确定没有电气危险后,可使用磁场测量仪对磁场强度进行详细测量,定位其他设备异常磁场源头并进行维修处理。若不存在异常磁场,可通过上位机再次打开磁场发生设备,如果仍出现 $H_0 > H_{\max}$ ,可判断为磁场发生设备发生故障,应断开磁场发生设备并进行维修。如果经过详细检查和处理后,确定不存在异常磁场,技术人员可以通过上位机再次启动磁场发生设备。

[0063] 当振动幅值或频率异常时,通过上位机对监控频率进行调整或派遣维护队伍。具体包括预先设定振动幅值阈值 $A_{\max}$ 和频率阈值 $F_{\max}$ ,将实时振动幅值 $A_0$ 与所述振动幅值阈值 $A_{\max}$ 进行比对,将实时频率 $F_0$ 与所述频率阈值 $F_{\max}$ 进行比对,根据比对结果判断是否调整监控频率或派遣维护队伍。当 $A_0 \leq A_{\max}$ 且 $F_0 \leq F_{\max}$ 时,系统判定当前振动在安全范围内,不需要进行任何调整或派遣维护队伍。当 $A_0 > A_{\max}$ 或 $F_0 > F_{\max}$ 时,系统会首先尝试通过上位机对电磁激振器的振幅或频率进行实时减小,以快速应对异常情况。此时,上位机会发送调整指令,控制电磁激振器降低振动幅值或频率,并持续监测调整后的效果。如果调整后,振动幅值和频率在一段时间内恢复到正常范围并保持稳定,系统将认为问题已解决,设备可以继续正常运行。但如果调整后,振动幅值或频率仍然不稳定并继续增加,系统将采取更为严格的措施。此时,上位机会发送指令关闭电磁激振器,以防止持续的异常振动对设备造成损害。同时,系统会立即派遣技术人员前往现场进行详细检修。

[0064] 本发明采集变电站中设备的实时的温度和湿度数据,根据温湿度数据判断设备的冷却或加热措施是否需要调整。具体包括预先设定温度上下阈值 $T_{\max}$ 、 $T_{\min}$ 和湿度阈值 $H_{\max}$ 、 $H_{\min}$ ,将实时温度 $T_0$ 与所述温度阈值 $T_{\max}$ 、 $T_{\min}$ 进行比对,将实时湿度 $H_0$ 与所述湿度阈值 $H_{\max}$ 、 $H_{\min}$ 进行比对,根据比对结果判断是否调整设备的冷却或加热措施。当 $T_0 > T_{\max}$ 或 $H_0 > H_{\max}$ 时,判定需要调整设备的冷却或除湿措施,如启动风扇或冷却液循环系统实现内部温度冷却,启动除湿机,增加空气流通来降低环境湿度;当 $T_0 < T_{\min}$ 且 $H_0 < H_{\min}$ 时,判定需要调整设备的加热或加湿措施,如增大加热器功率等来实现内部温度的回升,增大蒸汽加湿器的功率来增加环境湿度。通过对设备的调节使温度和湿度恢复到设定的上下阈值之间。

[0065] 本发明监测系统的报警及事件处理模块,实时记录每次异常事件的详细信息,包括事件类型、事件值、发生时间等。可以使用文件或数据库进行存储。并根据记录的异常事件生成详细的报告,报告内容包括事件类型、发生时间、事件描述、处理措施等。

[0066] 本发明监控系统中的数据可视化和交互模块,可使用LabVIEW自带的图形中的波形图将采集数据在LabVIEW前面板实现可视化,实现横坐标为实时时间,纵坐标为采集数据的幅值。LabVIEW提供了一个可视化和交互平台,通过控件的设置可控制测量采集的开关,调整采样频率,设置数据储存位置等,同时还可以显示测量的波形和报警产生的原因。可以实现数据可视化和用户交互模块的功能,使用户能够直观地理解和分析变电站多物理场模拟实验中的数据,并通过交互操作获取更多细节和控制。

[0067] 如图2所示,作为一种实施例,本发明一种基于LabVIEW的变电站监控系统,可以应用于传感器或者变电站其他设备的一些多物理模拟场试验测试中,通过将该监控系统应用

在检测传感器或者变电站其他设备的多物理模拟场中,类似上述,基于对多物理模拟场中的各项数据的监测,通过本发明监控系统的数据处理和预警以及可视化展示等,为操作人员提供数据支撑,便于操作人员对多物理模拟场的场景设备进行相应的调整,提升多物理模拟场测试的精度,提升传感器或者变电站其他设备的可靠性,在传感器或者变电站其他设备在变电站服役后,提升变电站的整体稳定性。

[0068] 最后需要说明的是:以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制;凡本行业的普通技术人员均可按说明书所示和以上所述而顺畅地实施本发明;但是,凡熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对以上实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变等,均仍属于本发明的技术方案的保护范围之内。

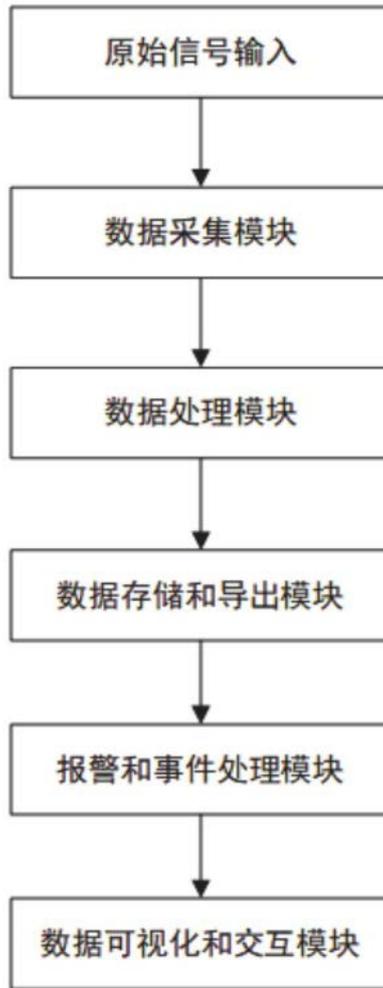


图1

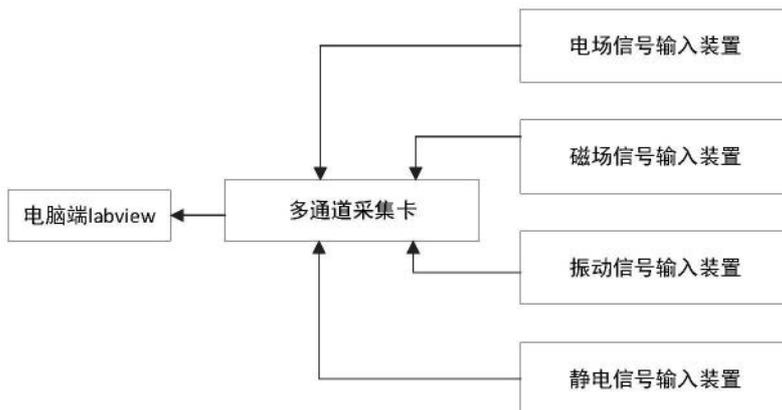


图2