



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204044292 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201320825858. 2

(22) 申请日 2013. 12. 13

(73) 专利权人 中国西电电气股份有限公司  
地址 710075 陕西省西安市高新区唐兴路 7 号

(72) 发明人 路俊勇 司刚全 王岗 张婷  
叶连杰

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 蔡和平

(51) Int. Cl.  
G01R 31/12(2006. 01)

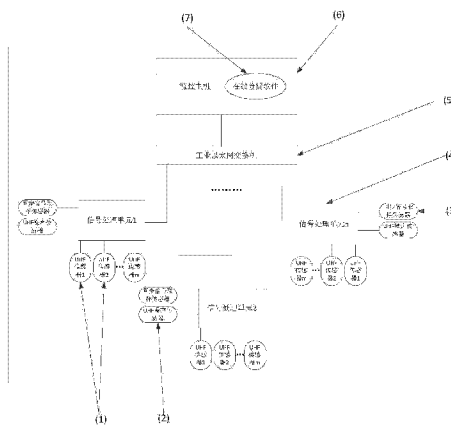
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测的系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测的系统,包括若干个用于检测局部放电信号的第一超高频传感器、若干个用于检测环境电磁噪声的第二超高频传感器、若干个同步电压信号取样传感器、若干个数据处理单元、一台工业以太网交换机和一台监控主机;所述的数据处理单元与第一超高频传感器、第二超高频传感器、同步电压信号取样传感器通过模拟信号方式相连接,实现所有信号的采集;数据处理单元、工业以太网交换机与监控主机之间通过总线方式连接。本实用新型涉及的局部放电在线监测系统具有检测灵敏、故障识别率高、显示信息丰富等优点,能够实现 GIS 局部放电的有效监测,为 GIS 的安全运行提供可靠保障。



1. 一种用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测的系统,其特征在于:包括若干个用于检测局部放电信号的第一超高频传感器(1)、若干个用于检测环境电磁噪声的第二超高频传感器(2)、若干个同步电压信号取样传感器(3)、若干个数据处理单元(4)、一台工业以太网交换机(5)和一台监控主机(6);所述的数据处理单元(4)与第一超高频传感器(1)、第二超高频传感器(2)、同步电压信号取样传感器(3)通过模拟信号方式相连接,实现所有信号的采集;数据处理单元(4)、工业以太网交换机(5)与监控主机(6)之间通过总线方式连接;所述的第一超高频传感器(1)为内置式安装或外置式安装,当采用内置式安装时,所述第一超高频传感器内部含有过电压保护器,当采用外置式安装时,所述第一超高频传感器安装在绝缘盆子上且安装位置无金属屏蔽层;所述的数据处理单元(4)包括混频检波放大单元、程控带通滤波模块、高速数据采集单元、数据处理模块、通讯单元,其中高速数据采集单元采用FPGA实现,数据处理模块由DSP实现,通讯模块由ARM处理器实现;所述第二超高频传感器与多个同属于一段筒体的第一超高频传感器为一组,同时连接到一个数据处理单元上;所述程控带通滤波模块由6个低通滤波器和6个高通滤波器组成。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:所述的每个数据处理单元(4)最多可以同时接入七个第一超高频传感器(1)、一个第二超高频传感器(2)和一个同步电压信号取样传感器(3)。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:所述的数据处理单元(4)与工业以太网交换机(5)、监控主机(6)之间的连接总线为工业实时以太网。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:所述一台监控主机(6)连接数据处理单元(4)的最大数量为32台。

## 用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测的系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种局部放电在线监测系统,特别是一种用于封闭式组合电器(GIS)绝缘缺陷局部放电在线监测的系统。

### 背景技术

[0002] 气体绝缘全封闭式组合电器(Gas-Insulated metal-enclosed switchgear,简称GIS)把断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器、电压互感器、避雷器、母线和出线套管等组合在一起,把高压带电体密封在充满0.3~0.4MPa的SF<sub>6</sub>气体绝缘介质的金属容器内。因此,同传统敞开式高压配电装置相比,其结构非常紧凑、整个装置的占地面积大为缩小,且不受外界环境的影响,运行可靠性高,检修周期长,所以GIS得到了广泛应用,尤其是在城市变电站中应用更为普遍。

[0003] 由于GIS具有结构复杂、制造质量要求高、全封闭、对检修工艺要求十分精细等特点,一旦出现问题,其停电影响范围较大,进而会影响到电力系统的安全运行。因此,在GIS发生故障之前,如果能够检测并判断其内部缺陷状态,从而实现计划检修,就显得非常重要。目前发生的GIS故障中,绝缘缺陷故障是其主要故障,因此可以通过检测绝缘缺陷局部放电来获知GIS的健康状况,从而为GIS检修提供可靠依据,为其安全运行提供保障。

[0004] 目前对于GIS绝缘缺陷局部放电进行检测的方法主要有:(1)脉冲电流法,该方法需要高质量的高压电源与耦合电容器,通常在GIS出厂试验中用到,在现场应用受电磁噪声影响较大,灵敏度低;(2)化学检测法,该方法通过在线分析SF<sub>6</sub>分解产生的SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>和SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>浓度,判断内部放电严重程度,但该方法受吸附剂、干燥剂及断路器动作影响,准确度较差;(3)超声波法,该方法通过检测放电产生的振动脉冲,从而诊断局部放电,效果较好,但其更适用于携带电检测;(4)超高频法,是目前的主流方法,通过内置或者外置超高频传感器检测放点产生的电磁波,从而判定放电类型及严重程度。但目前还没有完善的在线监测系统。为了提高GIS的智能化水平,为其状态评估和检修提供可靠依据,急需研制一种可在线实时、准确检测局放信号并进行故障模式识别的在线监测系统。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种用于封闭式组合电器的绝缘缺陷局部放电在线监测的系统,实现对封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电的准确检测。

[0006] 为解决以上技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测的系统,包括若干个用于检测局部放电信号的第一超高频传感器、若干个用于检测环境电磁噪声的第二超高频传感器、若干个同步电压信号取样传感器、若干个数据处理单元、一台工业以太网交换机和一台监控主机;所述的数据处理单元与第一超高频传感器、第二超高频传感器、同步电压信号取样传感器通过模拟信号方式相连接,实现所有信号的采集;数据处理单元、工业以太网交换机与监控主机之间通过总线方式连接。

[0008] 所述的第一超高频传感器为内置式安装或外置式安装,当采用内置式安装时,所述第一超高频传感器内部含有过电压保护器,当采用外置式安装时,所述第一超高频传感器安装在绝缘盆子上且安装位置无金属屏蔽层。

[0009] 所述第二超高频传感器与多个同属于一段筒体的第一传感器为一组,同时 连接到一个数据处理单元上。

[0010] 所述的每个数据处理单元最多可以同时接入七个第一超高频传感器、一个第二超高频传感器和一个同步电压信号取样传感器。

[0011] 所述的数据处理单元包括混频检波单元、滤波单元、高速数据采集单元、数据处理单元、通讯单元,其中高速数据采集单元采用 FPGA 实现,数据处理模块由 DSP 实现,通讯模块由 ARM 处理器实现。

[0012] 所述程控带通滤波模块由 6 个低通滤波器和 6 个高通滤波器组成。

[0013] 所述的数据处理单元与工业以太网交换机、监控主机之间的连接总线为工业实时以太网。

[0014] 所述一台监控主机连接数据处理单元的最大数量为 32 台。

[0015] 本实用新型用于封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电在线监测至少具有以下优点:本实用新型基于超高频方法检测局部放电产生的电磁波信号检测局部放电,灵敏度高,不易产生误判、漏判;本实用新型可实现封闭式组合电器绝缘缺陷局部放电的实时、在线检测。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型用于封闭式组合电器 (GIS) 绝缘缺陷局部放电在线监测的系统结构图;

[0017] 图 2 为数据处理单元的组成原理框图;

[0018] 图 3 为在线分析软件的组成结构图。

#### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本实用新型在线监测系统做详细描述:

[0020] 请参阅图 1 所示,本实用新型提供了一种基于超高频方法的 GIS 局部放电在线监测的系统,包括用于检测局部放电信号的第一超高频 (UHF) 传感器 1、用于检测环境电磁噪声的第二 UHF 传感器 2、同步电压信号取样传感器 3、数据处理单元 4、工业以太网交换机 5,以及监控主机 6。其中,数据处理单元 4 与检测局放信号的 UHF 传感器 1、检测噪声的 UHF 传感器 2、同步电压信号取样传感器 3 通过模拟信号相连接,实现所有信号的采集;数据处理单元 4、工业以太网交换机 5 与监控主机 6 之间通过总线方式连接,实现局部放电信号特征参数的上传与控制命令的下传。

[0021] 所述的用于检测局部放电信号的 UHF 传感器 1,可以为内置式安装或外置式安装;一般情况下,内置式安装在封闭式组合电器 (GIS) 制造过程中即安装好,且内置式超高频 (UHF) 传感器含有过电压保护器,防止信号过大对数据处理单元产生损坏;外置式超高频传感器可在现场根据实际情况安装,一般安装于绝缘盆子上,且安装所在位置应无金属屏蔽层。

[0022] 所述的用于检测环境电磁噪声的 UHF 传感器 2, 一般选择与多个同属于一段筒体的检测局部放电信号的 UHF 传感器为一组, 同时连接到一个数据处理单元上, 用于实现环境电磁噪声的检测, 可有效消除因环境电磁噪声导致的误判, 其检测结果供设置噪声阈值做参考。

[0023] 所述的同步电压信号取样传感器 3, 一般选择由三相电压的某一相电压互感器引出, 用于对局放脉冲信号相位进行标识, 一个数据处理单元连接一个同步电压信号; 同一个 GIS 所有数据处理单元的同步信号应保持一致。

[0024] 所述的每个数据处理单元 4 最多可以同时接入七个用于检测局部放电信号的 UHF 传感器、一个用于检测环境电磁噪声的 UHF 传感器和一个同步电压信号取样传感器。

[0025] 所述的数据处理单元、工业以太网交换机与监控主机之间的连接总线为工业实时以太网。

[0026] 参照图 2 所示, 数据处理单元 4 由混频检波放大模块、程控带通滤波模块、高速数据采集模块、数字数据处理模块、数据存储模块、通讯模块和电源模块组成。

[0027] 其中, 程控带通滤波模块由 6 个低通滤波器和 6 个高通滤波器组成, 通过选择不同的低通滤波器和高通滤波器可以组成 36 种带通滤波器, 从而有效消除外界环境产生的电磁噪声干扰。通常情况下, 由数据处理单元获取的环境噪声超高频传感器给出噪声的主要频率范围, 供运行人员参考。

[0028] 高速数据采集模块采用 FPGA 完成高速 AD 的控制和数据传输, 从而可以实现对超高频信号的高速采集, 数字数据处理模块采用 TI 公司的 6000 系列高端 DSP 作为核心处理器, 接收来自高速数据采集模块的数据, 进而获得局放脉冲的特征: 脉冲相位、脉冲幅值等信息, 同时将处理结果通过通讯模块发送至监控主机。数据存储模块采用大容量 FRAM 实现, 存储最新的 100 组局放脉冲原始数据, 当监控主机需要该原始数据时, 传送至监控主机。通讯模块采用 32 位 ARM 处理器实现, 主要完成与监控主机之间的联系交互, 实现工业实时以太网的通讯管理功能。

[0029] 参照图 3 所示, 监控主机的工作流程如下:

[0030] 最底层的为实时通讯模块, 主要通过工业实时以太网总线, 实时接收所有已连接的数据处理单元上传的局放脉冲特征信息, 并按照对应的传感器 ID 存放到历史数据库中。同时启动统计特征计算功能, 为了提高最终谱图和故障模式识别的更新速率, 统计特征计算模块同时从历史数据库中调取最近 10 秒内该传感器所获取的所有局放脉冲特征, 从而得到关于放电相位、放电幅值和放电次数的统计值, 同时将结果存放到历史数据库。

[0031] 故障图谱绘制模块, 根据统计特征计算模块获得的结果, 绘制放电相位 - 放电次数、放电幅值 - 放电次数、放电相位 - 放电幅值三种二维谱图, 放电相位 - 放电幅值 - 放电次数的三维谱图和二维灰度图, 从而便于运行人员实时观察放电状况。

[0032] 故障模式识别模块, 一方面从历史数据库中获得局放脉冲的统计特征值, 另一方面进一步计算所获取的各类图谱的图形特征, 从而进行故障模式识别。故障模式识别方法可采用多种算法实现, 如采用支持向量机的方式实现, 其模型通过调取故障样本数据库中的样本进行训练获取。故障样本数据库中的样本来源主要有两个, 一个是外部添加的通过各类试验以及其他系统验证过的故障实例, 另一个是本系统检测获得的故障, 经运行人员确认后自动作为故障样本进行存储, 从而丰富故障样本数据库, 为以后的故障模式识别奠

定基础。

[0033] 本实用新型封闭式组合电器 (GIS) 绝缘缺陷局部放电在线监测系统, 基于超高频方法, 结合先进的软硬件分析技术, 实现对局部放电的在线实时监测, 能够为 GIS 的绝缘故障提供准确、实时的判断, 从而显著减少因绝缘故障引发的停电事故, 可大幅度提高供电系统的可靠性, 实现大型设备的状态监控和状态检修。

[0034] 以上所述仅为本实用新型的一种实施方式, 不是全部或唯一的实施方式, 本领域普通技术人员通过阅读本实用新型说明书而对本实用新型技术方案采取的任何等效的变换, 均为本实用新型的权利要求所涵盖。

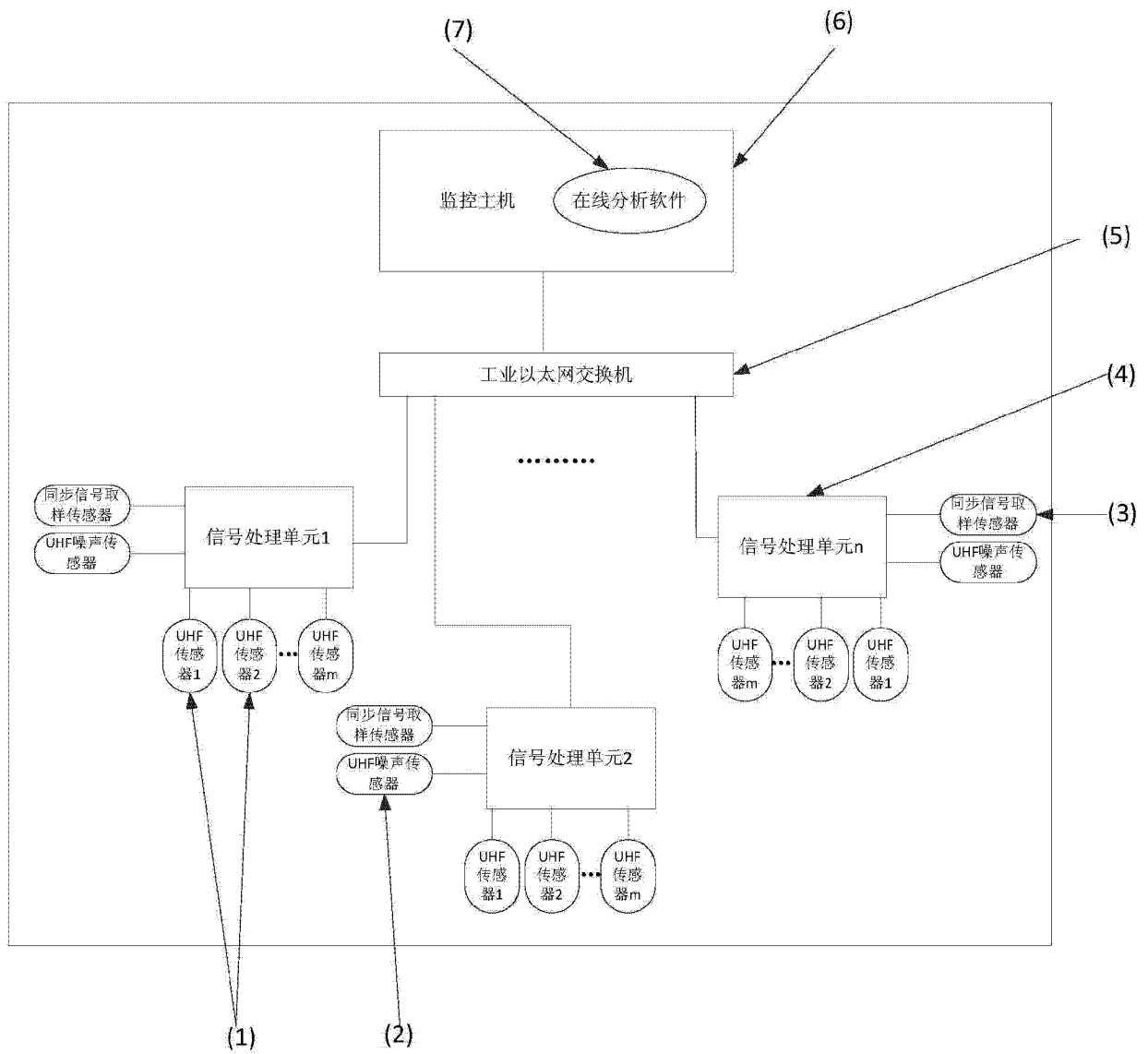


图 1

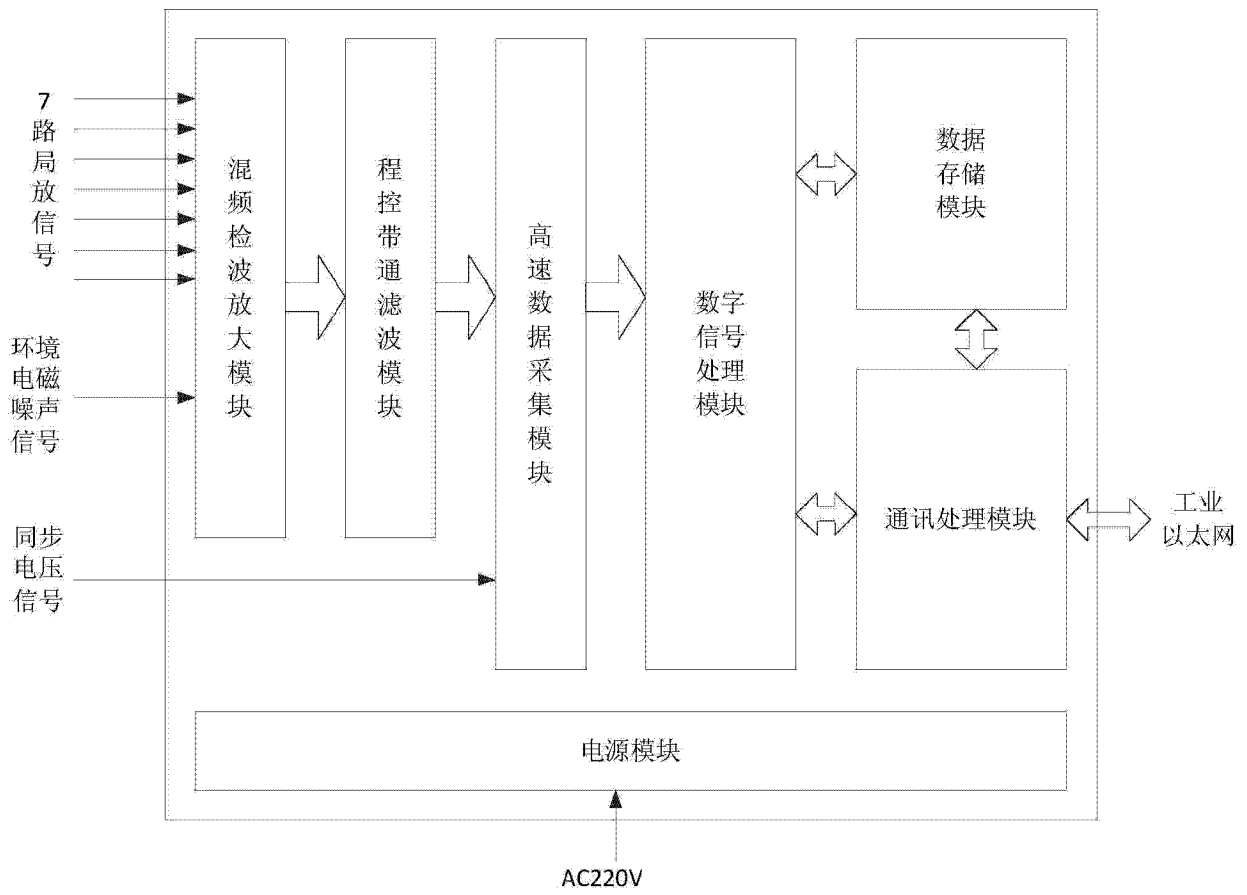


图 2



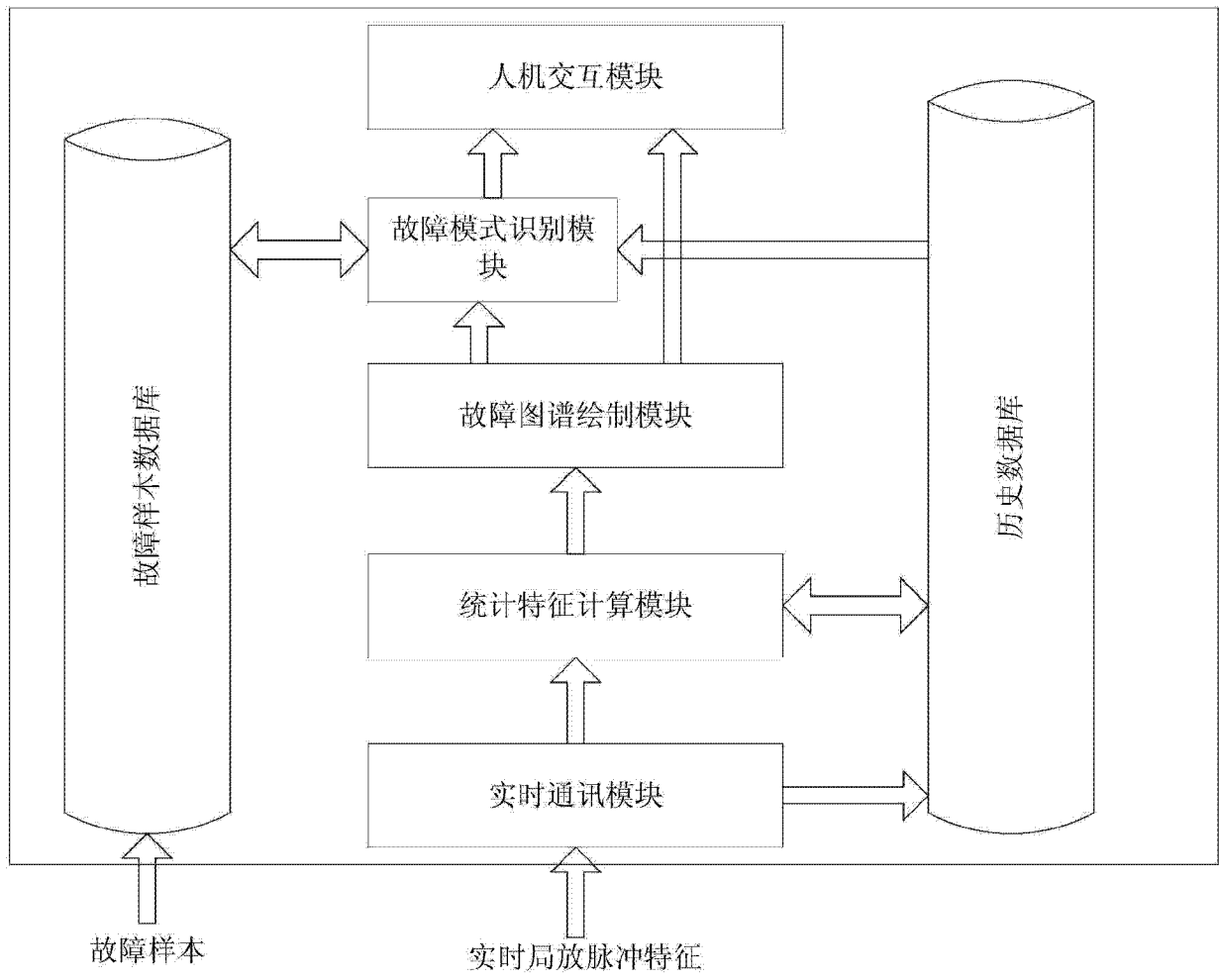


图 3