



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101782614 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 20

(21) 申请号 201010112587. 7

审查员 韦斌

(22) 申请日 2010. 02. 20

(73) 专利权人 中国科学院电工研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村北二条 6 号

(72) 发明人 张国强 韩冬 牛文豪 王新
郭润睿

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 关玲

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

G01N 1/24(2006. 01)

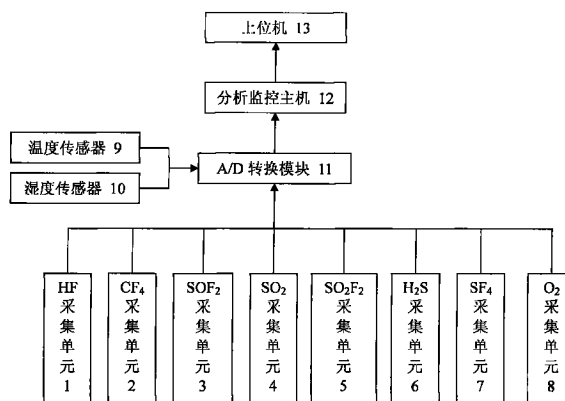
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种六氟化硫气体绝缘电气设备的故障检测装置

(57) 摘要

一种六氟化硫气体绝缘电气设备的故障检测装置,由多个气体采集单元构成,气体采集单元与 A/D 转换模块 (11) 相连,A/D 转换模块 (11) 与监控分析系统 (12) 连接;所述的六氟化硫气体绝缘电气设备产生的 SF₆分解气体分别经气体采集单元过滤并测量后,得到气体浓度的模拟信号,气体浓度的模拟信号经 A/D 转换模块 (11) 转化为数字信号,所述数字信号和温湿度信号经分析监控系统 (12) 处理、计算和分析后,得到 SF₆分解气体组分、浓度与所述的六氟化硫气体绝缘电气设备内部异常的定量对比关系,判断故障的种类和严重程度、预测发展趋势;所述的故障检测装置通过 RS485 或 RS232 接口 (34) 与上位机相连,实现远程通讯。



1. 一种六氟化硫气体绝缘电气设备的故障检测装置,其特征在于:所述的故障检测装置由多个气体采集单元、温度传感器(9)、湿度传感器(10)、A/D转换模块(11)和监控分析系统(12)构成;气体采集单元与A/D转换模块(11)相连,A/D转换模块(11)与监控分析系统(12)连接;所述的六氟化硫气体绝缘电气设备产生的 SF_6 分解气体分别经HF气体采集单元(1)、 CF_4 气体采集单元(2)、 SOF_2 气体采集单元(3)、 SO_2 气体采集单元(4)、 SO_2F_2 气体采集单元(5)、 H_2S 气体采集单元(6)、 SF_4 气体采集单元(7)、 O_2 气体采集单元(8)过滤并测量后,得到气体浓度的模拟信号,气体浓度的模拟信号经A/D转换模块(11)转化为数字信号,所述数字信号和温、湿度信号由分析监控系统(12)处理、计算和分析;所述的故障检测装置通过RS485或RS232接口(34)与上位机相连,实现远程通讯;

所述的气体采集单元由以下模块组成:气体采样器(14)、抽气泵(15)、采样气室(16)、干扰气体分离器(17),HF气体传感器(18)、 CF_4 气体传感器(19)、 SOF_2 气体传感器(20)、 SO_2 气体传感器(21)、 SO_2F_2 气体传感器(22)、 H_2S 气体传感器(23)、 SF_4 气体传感器(24)、 O_2 气体传感器(25);所述的监控分析系统(12)由补偿校正单元(26)、气体浓度增量比对单元(27)、嵌入式主机(28)、分析监控单元(29)、液晶显示屏(30)、定时器(31)、声光报警单元(32)、存储器(33)、RS485或RS232接口(34)组成;气体采样器(14)的一端接在六氟化硫气体绝缘电气设备上,另一端通过阀门连接抽气泵(15),抽气泵(15)与采样气室(16)相连;干扰气体分离器(17)及所述的气体传感器直接接入采样气室(16)中;气体传感器通过IO接口电路与A/D转换模块(11)相连,温度传感器和湿度传感器连接至监控分析系统(12)的补偿校正单元(26);补偿校正单元(26)分为两路,一路直接连接在嵌入式主机(28)上,另一路通过气体浓度增量比对单元(27)后再连接嵌入式主机(28),嵌入式主机(28)内含分析监控软件,对气体含量与故障的对应关系做出分析判断;显示单元、存储单元(33)、声光报警单元(32),以及通讯接口RS485或RS232接口直接与嵌入式主机(28)相连,通过嵌入式主机(28)将分析处理结果显示、存储、报警或上传。

一种六氟化硫气体绝缘电气设备的故障检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压电气设备的故障检测装置,特别涉及以六氟化硫(SF_6)为绝缘气体的高压电气设备的故障检测装置。

背景技术

[0002] 电力系统中, SF_6 气体绝缘的电力设备,如变压器、互感器、GIS等,具有绝缘强度高、占地面积小等优点,正逐渐成为现代变电站建设的首选设备。根据几十年的运行情况和故障统计,以 SF_6 为绝缘气体的电气设备中,绝缘故障发生的比例最高(60%以上),而局部放电则是绝缘故障发生的一般表现形式和先兆。正常情况下,纯 SF_6 气体是无色、无臭、不燃、无毒的惰性气体,具有优良的绝缘性能,且不会老化变质。但是, SF_6 气体会在局部放电的作用下发生分解,其分解物可与设备中的气体杂质、水分、绝缘材料和电极等发生反应,产生氟化氢(HF)、二氧化硫(SO_2)、硫化氢(H_2S)、四氟化碳(CF_4)等剧毒、强腐蚀性的衍生气体,这会明显降低 SF_6 气体的绝缘强度与灭弧性能,危及设备的安全运行。而外泄的 SF_6 分解物具有毒性,防护不当会影响人的身体健康乃至造成中毒事件。现行的电力行业标准、国家标准和国际标准中,如DL/T 596-1996、DL/T 941-2005、IEC 60480-2004等,都明确规定了运行中的六氟化硫气体绝缘的电气设备气体检测和六氟化硫气体回收的具体检测项目,包括空气、 CF_4 、HF、 SO_2 、 SO_2F_2 、 SF_4 等。

[0003] 定量地检测六氟化硫气体绝缘设备中分解气体的组分和含量,及时掌握设备的运行状况,可提高六氟化硫设备寿命和保障其安全稳定运行。更重要的是,利用分解气体与设备异常、故障的定量对应关系,可判断绝缘故障的种类、故障严重程度和状态发展趋势等,为故障诊断和设备检修提供依据。然而,局部放电、局部过热、绝缘故障与 SF_6 气体分解物之间定量对应关系的研究和相关气体分解物检测设备的研制尚处于起步阶段。目前常用的 SF_6 气体分析方法有气相色谱法、检测管法、离子色谱法等。专利CN2747583Y“六氟化硫电气设备故障检测仪的检测机构”通过一个四通接头连接压力传感器、 SO_2 气体传感器和 H_2S 气体传感器,检测 SO_2 和 H_2S 的含量并依此对设备内部故障进行诊断。但是该专利只能检测 SO_2 和 H_2S 气体,检测多种故障衍生气体组分时的适用性受到局限。专利CN101059485A“六氟化硫放电分解气体组分分析系统及其使用方法”提供一种分析六氟化硫分解气体组分分析的系统及相应方法,通过该系统可模拟电气设备在不同电极下的局部放电,利用气相色谱仪可研究具体故障下气体组分与故障之间的关系。换言之,该专利提供的是一种研究分解气体组分的方法。专利CN101464671A“一种六氟化硫气体及其衍生物监测监控的装置及方法”通过放电电流测量六氟化硫气体浓度,并通过 SO_2 、 H_2S 、 O_2 气体传感器测量衍生气体浓度。当气体浓度超过系统预先设定的警示范围时,装置自动报警并对换气风机、降温风机等实行联动控制。该发明不具备通过 SF_6 气体衍生物与故障之间的定量关系来诊断电气设备内部故障的功能。

[0004] 此外,从上述专利中可以看出,所发明的装置或系统多为针对 SO_2 、 H_2S 等气体的检测,检测气体的种类和范围不甚全面、且都未考虑衍生气体浓度随时间变化对检测结果造

成的影响。虽然利用气相色谱法、离子色谱法可检测 SOF_2 、 SO_2F_2 等气体的含量,但这些方法都不适用于 HF 的检测。这是因为 HF 不稳定,且检测时易受到其他酸性气体(如 SO_2)的干扰,其精确检测是六氟化硫气体绝缘设备中衍生物检测的难点之一。而一旦检测出 HF 成分及其具体含量,便可判断设备内部的潜伏性故障,对设备的安全运行起着关键作用。当放电涉及到固体绝缘时则会产生 CF_4 ,原有六氟化硫电气设备的新气中可能会混入 CF_4 气体杂质,因此国家标准中规定应监测 CF_4 的增长量而不是 CF_4 的含量,当比原始测定值大 0.01% 时应引起注意。并且,衍生气体含量增长的快慢程度从另一角度也反映了放电故障或局部过热的发展局势,如果某几种衍生气体的浓度增长过快,则说明故障发展程度迅速,应立即引起重视并采取措施。

[0005] 因此,完善 SF_6 衍生气体的检测技术,全面掌握衍生气体组分与故障之间的定量对应关系,对及时发现和处理设备异常和内部故障、保护电气设备防止腐蚀起到了积极作用。同时还可对潜伏性故障进行提前告警,为设备检修、电力调度提供宝贵时机。本发明在 SF_6 气体衍生物与故障定量对比关系的研究基础上,采用高精度电化学气体传感器,可全面检测国家标准和国际标准中规定的 SF_6 分解气体的 ppm 级含量及气体含量增长速度(如 HF 、 CF_4 、 SO_2F_2 、 SOF_2 、 SO_2 、 H_2S 、 SF_4)以及其他杂质(如 O_2 、水分等),并依此对设备的内部故障及严重程度做出相应分析和判断,保障六氟化硫气体绝缘设备的安全可靠运行。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术存在的缺陷,提出一种用于六氟化硫(SF_6)气体绝缘的电气设备的故障检测装置。本发明根据六氟化硫气体绝缘的电气设备在放电、局部过热时所产生衍生气体的原理,通过检测 SF_6 特征分解气体的组分和含量,以及分析特征分解气体与故障之间的定量对应关系,检测电气设备的内部异常情况。

[0007] 本发明的特征在于可同时检测多种 SF_6 分解气体的含量及其增长趋势,并利用不同故障产生的气体种类、含量不同的原理,判断设备是否存在内部故障以及故障的种类、严重程度等。在结构上,本发明的特征在于增加了气体浓度增量对比的逻辑单元,可及时检测 SF_6 分解气体的浓度增长趋势;还特别设计了采样气室,各个气体传感器连接在采样气室中,分解气体经采集传送到采样气室后再通过气体传感器进行单独检测,这种结构可同时检测多种气体,也便于扩展。本发明的另一特征在于增加了定时器功能,可根据检测结果及时设定采样时间,密切监测衍生气体浓度随时间的变化趋势。

[0008] 本发明以温度和湿度传感器所测量的设备运行环境为参考依据,采用高精度气体传感器及相应的干扰气体分离技术定量检测 SF_6 电气设备中重要气体杂质的含量和增长量,如 HF 、 CF_4 、 SOF_2 、 SO_2F_2 、 SF_4 、 SO_2 、 H_2S 、 O_2 等,并对设备的内部异常和故障做出分析和判断。

[0009] 本发明所涉及的电气设备故障检测装置,由多个气体采集单元(如 HF 、 CF_4 、 SOF_2 、 SO_2 、 SO_2F_2 、 H_2S 、 SF_4 和 O_2)以及监测环境温度的温度传感器、监测环境湿度的湿度传感器、A/D 转换模块、监控分析系统等构成。气体传感器通过采样气室将相应的气体含量的化学信号转化为电信号,并通过 A/D 转换模块将模拟信号转换为数字信号,最后输入至监控分析系统进行计算分析。本发明通过标准接口 RS485 或 RS232 与上位机相连,可实现远程通讯。其中气体采集单元主要包括气体采样器、抽气泵、采样气室、气体分离模块、气体传感器;监控分析系统主要包括补偿校正单元、气体浓度增量比对单元、嵌入式主机、分析监控单元、

声光报警单元、定时器、显示单元、存储单元、通讯接口等。

[0010] SF_6 分解气体种类较多,而且不同故障的气体组分、气体含量也会有所不同,且随时间变化。因此,为全面检测 SF_6 分解气体组分从而及时发现并处理故障,本发明设计了采样气室,采样气室安装多个气体传感器实现并行检测。气体采集单元的连接方式如下:气体采样器一端接在六氟化硫气体绝缘设备上,另一端通过阀门连接抽气泵,抽气泵与采样气室相连,干扰气体分离器及气体传感器直接接入采样气室中。

[0011] 温度传感器和湿度传感器可独立监测环境温度和湿度,它们连接至监控分析系统的补偿校正单元。补偿校正单元分为两路,一路直接连接在嵌入式主机上,另一路通过气体浓度增量对比单元后再连接嵌入式主机,嵌入式主机内含分析监控软件,可对气体含量与故障的对应关系做出分析判断。显示单元、存储单元、声光报警单元和通讯接口等则直接与主机相连,通过主机将分析处理结果显示、存储、报警或上传。

[0012] 本发明工作原理和工作过程如下:

[0013] 当六氟化硫气体绝缘电气设备在运行中发生各种放电故障、局部过热故障时, SF_6 气体将发生分解。此时打开设备的 SF_6 气体阀门,这样 SF_6 分解产生的气体通过气体采样器取样后,利用气体分离模块对干扰较大的气体进行分离过滤,传送至与之相连的电化学气体传感器进行 ppm 级别的高精度气体浓度检测,并转换为电信号。另外,温度和湿度传感器则可测量当前的环境温度和湿度。所有测量信号均通过 A/D 转换模块进行信号预处理后进入补偿校正单元。补偿校正单元对传送来的信号进行分析处理,剔除不良数据,按温度补偿曲线对检测输出信号进行温度的补偿校正后,将数据输送至监控分析系统,进行 SF_6 衍生气体的计算和分析。由于气体浓度的增长量、增长速率与设备异常、故障的发展趋势密切相关,因此经补偿校正后的气体浓度还将作为输入信号传送到气体浓度增量比对单元,在气体浓度增量比对单元与原始值以及上一时刻保存的气体浓度增量进行比较,并将比较后的结果输入至监控分析系统。系统根据气体浓度大小自动判断电气设备内部异常或故障的种类、严重程度等,统计分析后进行设备的故障趋势预测,并与声光报警系统相连进行报警。而 SF_6 衍生气体浓度的测量结果以及电气设备运行状况的计算分析结果将显示在液晶显示屏上,相应的测量数据、分析结果以及控制动作等都将保存至装置自带的大容量存储器中;还可通过 RS485 或 RS232 的标准接口与上位机、变电站、中央控制系统等进行通讯,实现遥测和遥信,控制中心反之会根据设备运行状况、故障程度下达指令,实现遥调和遥控。

[0014] 为提高六氟化硫气体绝缘电气设备运行的安全性和可靠性,及时对设备的内部异常、故障进行警示并预测故障发展趋势,本发明采用如上的技术路线,可精确检测行业标准、国家标准和国际标准中规定的 SF_6 重要衍生气体的 ppm 级浓度及相应的增长量。为解决某些衍生气体易受其他气体干扰的缺陷,本发明采用在气体传感器前加附气体分离器的方法,将造成交叉干扰的气体提前过滤,保证采集气体的有效性。由于检测的气体浓度会随温度、湿度漂移,因此在气体含量与温、湿度相关性研究的基础上,本发明设计了气体的补偿校正单元,可对检测量进行补偿并滤除不良数据,以增强气体检测的可靠性和准确度。同时,本发明针对随故障程度的加深所产生的 SF_6 分解气体也会进一步增加的现象,设计了气体浓度增量比对单元,可随时检测各衍生气体的增长量及增长率,尤其是国家标准中规定的需监测其增长量的气体,及时预测故障程度和故障发展趋势,为电气设备安全运行、故障检修、电力系统控制提供有力的参考依据。该发明装置还设有显示屏、声光报警设施、存储

器件等,可随时显示检测到的 SF_6 衍生气体和其他气体杂质的精确浓度以及相关的分析结果、处理意见等,如 HF 、 CF_4 、 SO_2 、 H_2S 、空气等;还可根据所测量的温度、湿度等,实现电气设备运行状态的交叉互动分析判断;可进行系统设置,当气体浓度超过一定范围时可与声光报警联动进行电气设备异常的报警;实时存储各种分析结果、报警动作、处理结果等;通过标准的 RS485 或 RS232 接口实现与上位机的通讯。此外,本发明还具有操作维护方便、结构简单、密封性能好等特点,且可根据需要扩展待检测气体采集单元,可广泛用于六氟化硫气体绝缘设备局部放电、局部过热、绝缘故障监测和检修。

附图说明

[0015] 图 1 为六氟化硫气体绝缘设备故障检测装置的总体流程示意图,图中: HF 气体采集单元 1, CF_4 气体采集单元 2, SO_2F_2 气体采集单元 3, SO_2 气体采集单元 4, SO_2F_2 气体采集单元 5, H_2S 气体采集单元 6, SF_4 气体采集单元 7, O_2 气体采集单元 8, 温度传感器 9, 湿度传感器 10, A/D 转换模块 11, 分析监控系统 12, 上位机 13;

[0016] 图 2 为气体采集单元的结构示意图,图中: 气体采样器 14, 抽气泵 15, 采样气室 16, 干扰气体分离器 17, HF 气体传感器 18, CF_4 气体传感器 19, SO_2F_2 气体传感器 20, SO_2 气体传感器 21, SO_2F_2 气体传感器 22, H_2S 气体传感器 23, SF_4 气体传感器 24, O_2 气体传感器 25, 补偿校正单元 26, 气体浓度增量比对单元 27, 嵌入式主机 28, 分析监控单元 29, 液晶显示屏 30, 定时器 31, 声光报警单元 32, 存储器 33, RS485/RS232 接口 34;

[0017] 图 3 为监控分析系统的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图和具体实施方式对本发明专利详细说明。

[0019] 如图 1 所示,本发明所涉及的电气设备故障检测装置,由包括 HF 、 CF_4 、 SO_2F_2 、 SO_2 、 SO_2F_2 、 H_2S 、 SF_4 、 O_2 的多个气体采集单元构成,每个气体采集单元包括气体传感器、独立的监测环境温度的温度传感器、独立的监测环境湿度的湿度传感器、A/D 转换模块、监控分析系统等。本发明采用的气体传感器均连接在采样气室中,各个气体传感器可独立工作,分别捕获采样气室中各自敏感的气体并检测其含量。气体采集单元与 A/D 转换模块相连,将模拟信号转换为数字信号后,将信号传送到与 A/D 转换模块相连的监控分析系统进行计算分析。本发明通过标准接口 RS485 或 RS232 与上位机相连,实现远程通讯。

[0020] 图 1 所示的各单元模块的连接方式如下,各个采集单元、温度传感器和湿度传感器的输出端与 A/D 转换模块相连,A/D 转换模块连接分析监控主机,分析监控主机通过标准接口 RS485 或 RS232 可与上位机相连。 SF_6 分解气体组分分析与故障检测的总体流程如下, SF_6 分解气体分别经 HF 、 CF_4 、 SO_2F_2 、 SO_2 、 SO_2F_2 、 H_2S 、 SF_4 、 O_2 等气体采集单元 1-8 过滤测量后,得到气体浓度的模拟信号,然后经 A/D 转换模块 11 转化为数字信号。将上述数字信号和温湿度信号经分析监控系统 12 处理、计算和分析后,得到 SF_6 分解气体组分、浓度与设备内部异常的定量对比关系,判断故障的种类和严重程度、预测发展趋势等,以采取相应的控制措施。分析监控主机 12 通过通讯接口 RS485/RS232 与上位机 13 进行远程通讯,实现“四遥”,即遥信、遥测、遥调和遥控。

[0021] 图 2 为气体采集单元的结构。如图 2 所示,气体采集单元主要由以下模块组成:气

体采样器 14, 抽气泵 15, 采样气室 16, 干扰气体分离器 17, HF 气体传感器 18, CF_4 气体传感器 19, SO_2 气体传感器 20, SO_2 气体传感器 21, SO_2F_2 气体传感器 22, H_2S 气体传感器 23, SF_6 气体传感器 24, O_2 气体传感器 25。

[0022] 如图 3 所示, 监控分析系统主要由补偿校正单元 26, 气体浓度增量比对单元 27, 嵌入式主机 28, 分析监控单元 29, 液晶显示屏 30, 定时器 31, 声光报警单元 32, 存储器 33, RS485/RS232 接口 34 等模块组成。

[0023] 气体采集单元的连接方式如下: 气体采样器 14 的一端接在六氟化硫气体绝缘设备上, 另一端通过阀门连接抽气泵 15, 抽气泵 15 与采样气室 16 相连。干扰气体分离器 17 及气体传感器直接接入采样气室 16 中。气体传感器通过 I/O 接口电路 ($4 \sim 20\text{mA}$, $0 \sim 5\text{V}$) 与 A/D 转换模块相连, 而温度传感器和湿度传感器连接至监控分析系统的补偿校正单元 26。补偿处理单元 26 分为两路, 一路直接连接在嵌入式主机 28 上, 另一路通过气体浓度增量对比单元 27 后再连接嵌入式主机 28, 嵌入式主机内含分析监控软件可对气体含量与故障的对应关系做出分析判断。显示单元、存储单元 33、声光报警单元 32 和通讯接口 RS485 或 RS232 等则直接与嵌入式主机 28 相连, 通过嵌入式主机 28 将分析处理结果显示、存储、报警或上传。

[0024] 其中, 主要器件的型号、名称如下。

[0025] (1) 嵌入式主机: CPU 采用型号为 LM3S6911 的微控制器。

[0026] (2) 存储单元: 除 CPU 自带的 256KB 内部存储器外, 本发明还附带了美国 SST 公司生产的 SST25VF016B 的外部 flash 芯片, 容量为 2M。

[0027] 现结合具体实施例说明六氟化硫分解气体的详细检测过程及方法。

[0028] 实施例 1: 试验条件下分析 SF_6 分解气体

[0029] (1) 实验前首先采样适量气体, 检测六氟化硫电气设备中的 SF_6 气体的纯度以及所含的其他气体杂质, 将气体杂质含量作为系统值设置输入分析监控单元 19 中气体浓度增量对比单元 27 中。

[0030] (2) 搭建局部放电或其他放电、局部过热的实验平台, 进行局部放电试验。试验完成后, 打开气体采集器上的阀门, 由气体采集器收集故障后的气体。

[0031] (3) 干扰气体分离器附着在电化学传感器上, 采样气体经由抽气泵 15 进入采样气室 16, 通过干扰气体分离器过滤后传送到电化学气体传感器中, 各个电化学气体传感器捕捉到相应的气体后检测气体含量, 并将表示气体含量的化学信号转换为模拟电信号, 再送入 A/D 转换模块中将其转换为数字信号。

[0032] (4) 补偿校正单元 26 分为补偿和校正两个模块。其中补偿模块采用传感器厂家提供的调理电路对测量信号产生的温度、时间漂移进行适当地补偿; 校正模块含去噪声、滤波程序, 可剔除不良数据, 进行数据预处理。

[0033] (5) 补偿校正单元 26 与嵌入式主机 28 相连。嵌入式主机 28 的分析监控单元 29 中装有定制的专家系统, 可将处理后的数据进行分析 and 计算, 判断故障的种类及程度, 随后将结果显示在液晶彩屏上。待显示的结果包括各分解气体的含量和系统设定的气体含量预警值, 故障情况以及相关的处理、控制建议等。

[0034] (6) 当检测到的某种或某几种分解气体的浓度较预先设定的报警值高时, 嵌入式主机 28 随后启动声光报警单元, 进行警示。

[0035] (7) 嵌入式主机 28 通过 RS232 或 RS485 标准通讯接口与上位机相连,可将故障信息、控制信息等上传到上级变电站或中央控制系统。

[0036] 实施例 2 :在线监测六氟化硫气体绝缘设备

[0037] (1) 系统设置 :首先对警戒值和气体杂质含量的原始值进行设定,设定的依据可参考具体待监测设备在安装、运行或检修时根据国家标准检测到的气体浓度 ;确定在线监测的气体采样时间间隔,设置定时器 31。

[0038] (2) 嵌入式主机 28 与气体采样器 14 的阀门相连接,每隔固定的时间,定时器 31 便会发生指令使嵌入式主机 28 启动气体采样器 14 的阀门,进行气体采样。

[0039] (3) 气体采样与处理过程同实施例 1 中的步骤 (3)、(4)。

[0040] (4) 补偿校正单元 26 的一个接口与嵌入式主机相连,直接将处理后的检测值输入到嵌入式主机 28 中。

[0041] (5) 补偿校正单元 26 的另外一个接口则与气体浓度增量对比单元 27 相连。气体浓度增量对比单元 27 是逻辑电路,可根据预先设定的原始值和上一次检测到的气体增量值判断气体浓度的增长趋势。

[0042] (6) 嵌入式主机的分析监控单元 29 中的专家分析系统对输入的气体含量和增长量进行分析和计算,判断故障的种类及程度,随后将结果显示在液晶彩屏上。待显示的结果包括各分解气体的含量和系统设定的气体含量预警值,故障情况、故障发展趋势以及相关的处理、控制建议等。

[0043] (7) 当检测到的某种或某几种分解气体的浓度较预先设定的报警值高时,嵌入式主机随后启动声光报警单元,进行警示。

[0044] (8) 分析监控系统 29 设有连接设备控制装置的接口,根据专家分析系统的建议启动六氟化硫气体绝缘设备的控制单元,进行就地控制。

[0045] (9) 如果气体的增长率与上一次相差较大,则嵌入式主机 28 将气体浓度增量对比单元 27 中的增量替换为本次的气体增长量。同时,嵌入式主机 28 自动地重新设置定时器的采样时间间隔,以进一步对设备运行状况进行监测。

[0046] (9) 嵌入式主机通过 RS232 或 RS485 标准通讯接口与上位机相连,可将故障信息、控制信息等上传到上级变电站或中央控制系统。

[0047] 值得指出的是,本发明的使用范围并非仅局限于上述所举的两个具体实施例以及提到的气体检测种类。本发明可根据留有接口可接入其他的气体传感器,以最大限度的测量 SF₆ 的气体分解物,如 SF₂、SO₂、SO₂F₄、等,为故障诊断提供全面客观而可靠的判据。本发明可广泛应用于设备检测、科研、实验等方面。

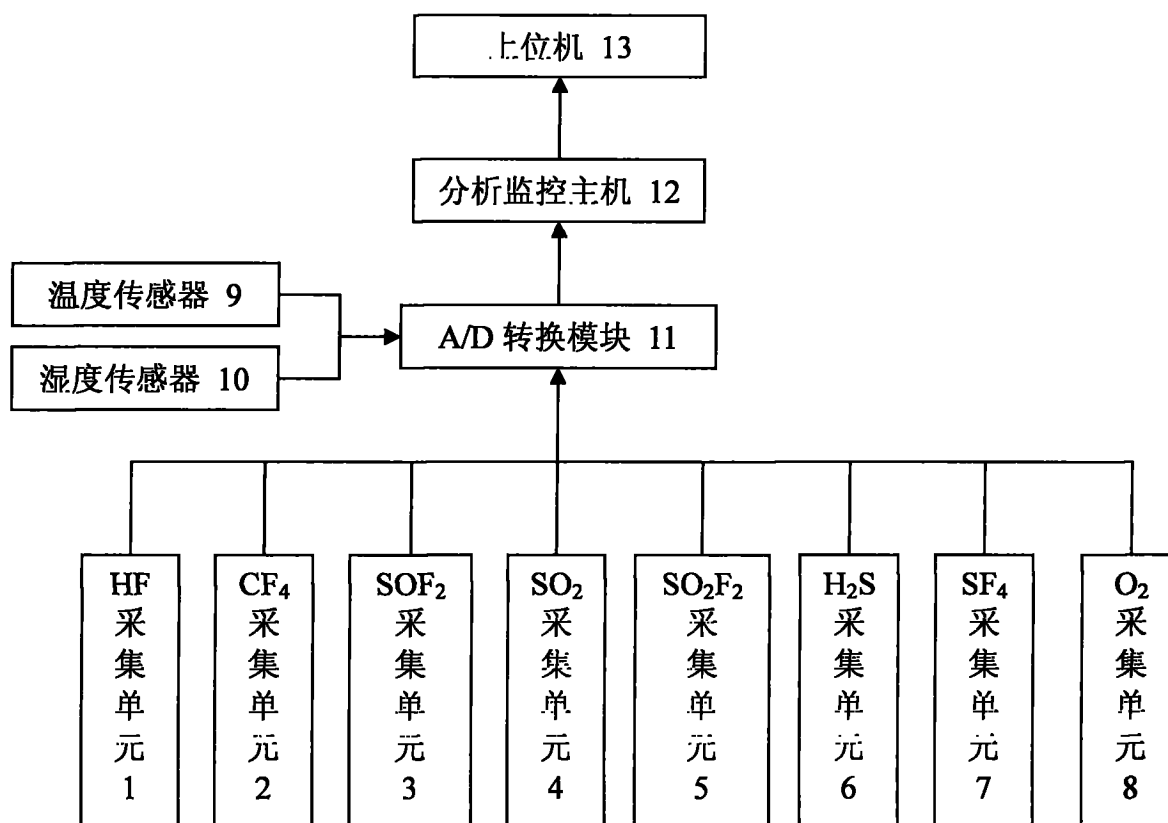


图 1

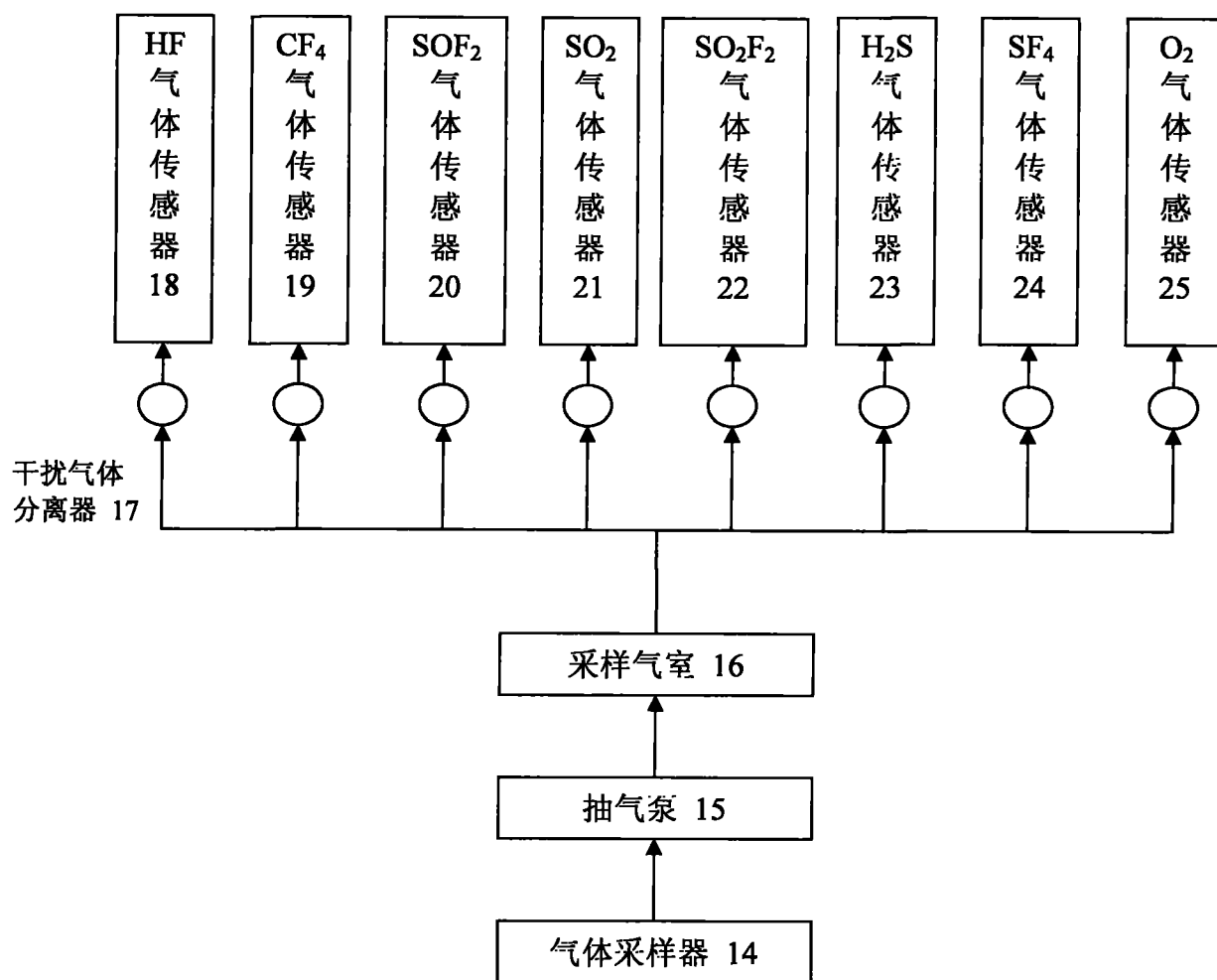


图 2

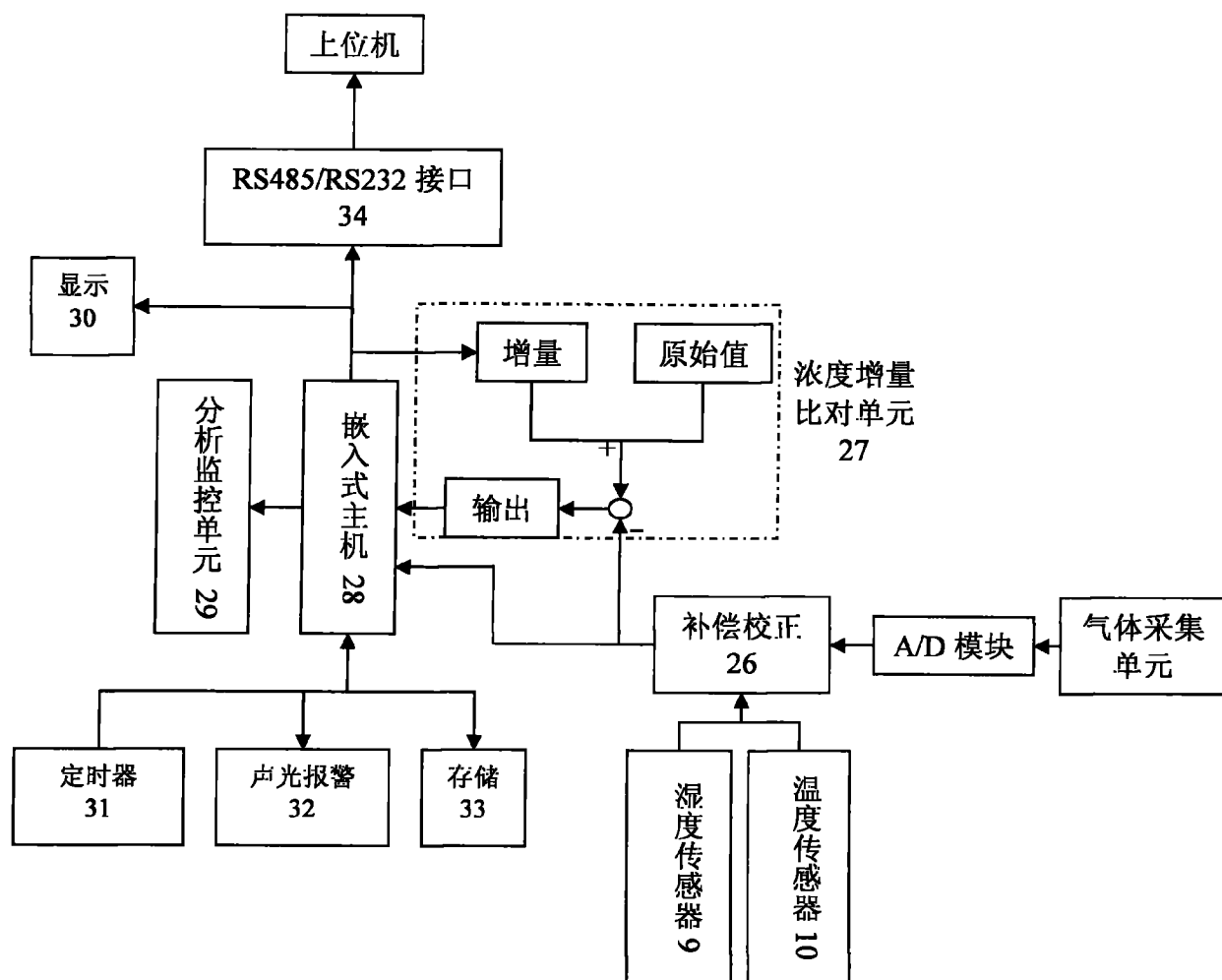


图 3