



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211179414 U

(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201921457360.9

(22)申请日 2019.09.04

(73)专利权人 上海乐研电气有限公司

地址 201802 上海市嘉定区南翔镇蕴北公
路1755弄35号-1一层A区、三层

(72)发明人 黄小泵 曾伟 郝彩侠 王乐乐
郭正操 金海勇

(74)专利代理机构 上海海钧知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31330

代理人 许兰

(51)Int.Cl.

G01N 9/26(2006.01)

G01M 3/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

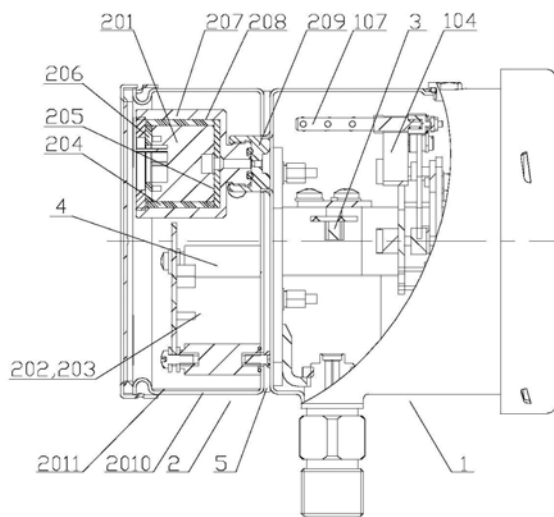
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)实用新型名称

一种经济型气体密度监测装置及系统

(57)摘要

本申请公开了一种经济型气体密度监测装置及系统,包括机械部分和电子部分;机械部分包括基座、压力检测器、温度补偿元件、信号发生器以及设备连接接头;电子部分包括压力传感器、温度传感器、智控单元以及电子信号接点,电子信号接点与信号发生器串联和/或并联,或者,电子信号接点串联或并联于信号发生器所对应的控制回路上;智控单元分别与压力传感器和温度传感器相连接,获取压力值和温度值,并处理得到气体密度值;智控单元输出电子信号接点,当监测的气体密度值低于或高于设定的密度值时,智控单元输出电子信号接点,通过该电子信号接点输出对应的接点信号。本申请成本低、能精准监控电气设备的气体密度值,及时发现气体泄漏,保障电网的安全运行。



1. 一种经济型气体密度监测装置,其特征在于,包括:机械部分和电子部分;

所述机械部分包括基座、压力检测器、温度补偿元件、至少一个信号发生器以及设备连接接头,所述机械部分通过信号发生器输出接点信号;

所述电子部分包括压力传感器、温度传感器、智控单元以及电子信号接点,所述电子信号接点与信号发生器串联和/或并联,或者,所述电子信号接点串联或并联于信号发生器所对应的控制回路上;所述智控单元分别与压力传感器和温度传感器相连接,用于获取压力传感器采集的压力值和温度传感器采集的温度值,并处理得到相应的气体密度值;所述智控单元控制所述电子信号接点,当所述电子部分所监测的气体密度值低于或高于设定的密度值时,所述智控单元控制所述电子信号接点发生动作,输出相应的接点信号;

其中,所述机械部分和所述电子部分为分体设计,或者为一体设计。

2. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述信号发生器包括至少一个机械信号接点,所述机械信号接点为第一常开型开关,所述电子信号接点包括至少一个第二常开型开关,所述第二常开型开关与所述第一常开型开关并联,或所述第二常开型开关并联于所述第一常开型开关所对应的控制回路上;或者,

所述机械信号接点为第一常闭型开关,所述电子信号接点包括至少一个第二常闭型开关,所述第二常闭型开关与所述第一常闭型开关串联,或所述第二常闭型开关串联于所述第一常闭型开关所对应的控制回路上。

3. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述电子部分输出的接点信号、所述机械部分输出的接点信号,均包括报警、和/或闭锁。

4. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述机械部分为密度继电器或密度开关;所述电子部分为密度变送器或密度传感器。

5. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述电子信号接点包括电磁继电器、固态继电器、时间继电器、功率继电器、可控硅、电子开关、电接点、光耦、DI、MOS场效应管、三极管、二极管、MOS FET继电器中的一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述信号发生器包括微动开关或磁助式电接点;所述压力检测器包括巴登管或波纹管;所述温度补偿元件采用双金属片构成的补偿元件或者充有补偿气体的补偿元件。

7. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:当所述电子部分所监测的压力值低于或高于设定的压力值时,所述电子部分输出接点信号;和/或,

当所述电子部分所监测的温度值低于或高于设定的温度值时,所述电子部分输出接点信号。

8. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置还包括多通接头,所述机械部分和所述电子部分设置在多通接头上。

9. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置还包括监测气体微水值的微水传感器,当气体微水值超过设定值时,所述电子部分输出接点信号;和/或,

所述监测装置还包括在线监测气体分解物的分解物传感器,当气体分解物的含量超过设定值时,所述电子部分输出接点信号。

10. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置

将监测的数据及其信息通过报警信号线、或闭锁信号线、或专用信号线以PLC电力载波方式上传。

11. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述智控单元具有电气接口,所述电气接口完成测试数据存储,和/或测试数据导出,和/或测试数据打印,和/或与上位机进行数据通讯,和/或输入模拟量、数字量信息。

12. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述智控单元还包括通讯模块,用于实现远距离传输测试数据和/或状态监测结果。

13. 根据权利要求12所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述通讯模块的通讯方式为有线通讯或无线通讯方式;其中,

所述有线通讯方式包括RS232总线、RS485总线、CAN-BUS总线、光纤以太网、4-20mA、Hart、IIC、SPI、Wire、同轴电缆、PLC电力载波、电缆线中的一种或几种;

所述无线通讯方式包括传感器内置5G/NB-IOT通讯模块、2G/3G/4G/5G、WIFI、蓝牙、Lora、Lorawan、Zigbee、红外、超声波、声波、卫星、光波、量子通信、声呐中的一种或几种。

14. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述智控单元的控制通过现场控制,和/或通过后台监控终端控制。

15. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:至少有一个温度传感器设置在所述机械部分的温度补偿元件附近、或设置在温度补偿元件上,或集成于所述温度补偿元件中。

16. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置包括至少两个压力传感器,各个压力传感器采集的压力值进行比对,完成对各个压力传感器的相互校验。

17. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置包括至少两个温度传感器,各个温度传感器采集的温度值进行比对,完成对各个温度传感器的相互校验。

18. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置将环境温度值,与温度传感器采集的温度值进行比对,完成对温度传感器的校验。

19. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置还包括延时电路,所述延时电路包括模拟电路延时、数字电路延时、或模拟电路+数字电路混合延时。

20. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:所述监测装置还包括显示机构,所述显示机构包括机芯、指针、刻度盘,所述机芯固定在所述基座上;所述温度补偿元件的一端还通过连杆与所述机芯连接或直接与所述机芯连接;所述指针安装于所述机芯上且设于所述刻度盘之前,所述指针结合所述刻度盘显示气体密度值;和/或

所述显示机构包括具有示值显示的数码器件或液晶器件。

21. 根据权利要求1所述的一种经济型气体密度监测装置,其特征在于:用于人机交互的显示界面,与所述智控单元相连接,实时显示当前的数据值,和/或支持数据输入。

22. 一种经济型气体密度监测系统,其特征在于:所述系统由权利要求1至21任一项所述的经济型气体密度监测装置构成;或者,所述系统包括权利要求1至21任一项所述的经济型气体密度监测装置。

一种经济型气体密度监测装置及系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力技术领域,具体涉及一种应用在高压或中压电气设备上,经济型的气体密度监测装置及系统。

背景技术

[0002] 目前,SF₆(六氟化硫)电气设备已广泛应用在电力部门、工矿企业,促进了电力行业的快速发展。近年来,随着经济高速发展,我国电力系统容量急剧扩大,SF₆电气设备用量越来越多。SF₆气体在高压电气设备中的作用是灭弧和绝缘,高压电气设备内SF₆气体的密度降低将严重影响SF₆高压电气设备的安全运行:SF₆气体密度降低至一定程度将导致绝缘和灭弧性能的降低或丧失。

[0003] 检测SF₆电气产品发生漏气采用的设备一般为气体密度继电器,当气体压力下降到报警值时,发出报警信号。目前气体密度继电器为机械式,如申请人之前的专利CN108231475B等公布的气体密度继电器,包括基座、压力检测器、温度补偿元件、信号发生器以及设备连接接头,机械式气体密度继电器精密度较差,无法在压力轻微变化时进行动作,因此,当发出报警信号时,SF₆气体已经泄漏了很多。例如额定压力为0.7MPa的SF₆电气设备,普遍采用报警压力为0.62Mpa、闭锁压力0.60Mpa的气体密度继电器。当气体泄漏,压力降至0.7MPa和0.62MPa之间的时候,机械式气体密度继电器无法动作,即无法发出漏气警报。

[0004] 现在很多变电站都是无人值守变电站,对于这种SF₆电气设备而言,如果发生漏气,只有气体从额定压力0.7Mpa下降到报警压力0.62Mpa时,值班人员才会发现,并通知检修人员去现场处理泄漏事故,而此时SF₆气体已经泄漏了很多,既不利于环保,也不利于经济效益。而现有的机械式密度继电器普遍存在测量不准问题,难以满足精准测量、精准管控的要求。为了更加环保,同时降低成本,进行精细化管理,亟需研制一种成本低廉,经济实用、能实现精准测量的气体密度监测装置。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种经济型气体密度监测装置及系统,以解决上述技术背景中提出的问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 本申请第一个方面提供了一种经济型气体密度监测装置。

[0008] 本申请第二个方面提供了一种经济型气体密度监测系统,所述系统由第一个方面所述的经济型气体密度监测装置构成,或者包括第一个方面所述的经济型气体密度监测装置。

[0009] 本申请所述的一种经济型气体密度监测装置,包括:机械部分和电子部分;

[0010] 所述机械部分包括基座、压力检测器、温度补偿元件、至少一个信号发生器以及设备连接接头,所述机械部分通过信号发生器输出接点信号;

[0011] 所述电子部分包括压力传感器、温度传感器、智控单元以及电子信号接点,所述电子信号接点与信号发生器串联和/或并联,或者,所述电子信号接点串联或并联于信号发生器所对应的控制回路上;所述智控单元分别与压力传感器和温度传感器相连接,用于获取压力传感器采集的压力值和温度传感器采集的温度值,并处理得到相应的气体密度值;所述智控单元控制所述电子信号接点,当所述电子部分所监测的气体密度值低于或高于设定的密度值时,所述智控单元控制所述电子信号接点发生动作,输出相应的接点信号;

[0012] 其中,所述机械部分和所述电子部分为分体设计,或者为一体设计。

[0013] 优选地,所述气体密度值换算为20℃的压力值。

[0014] 优选地,所述压力传感器在气路上与压力检测器相连通。

[0015] 优选地,所述信号发生器包括至少一个机械信号接点,所述机械信号接点为第一常开型开关,所述电子信号接点包括至少一个第二常开型开关,所述第二常开型开关与所述第一常开型开关并联,或所述第二常开型开关并联于所述第一常开型开关所对应的控制回路上;或者,

[0016] 所述机械信号接点为第一常闭型开关,所述电子信号接点包括至少一个第二常闭型开关,所述第二常闭型开关与所述第一常闭型开关串联,或所述第二常闭型开关串联于所述第一常闭型开关所对应的控制回路上。

[0017] 优选地,所述电子部分输出的接点信号、所述机械部分输出的接点信号,均包括报警、和/或闭锁。

[0018] 优选地,所述机械部分为密度继电器或密度开关;所述电子部分为密度变送器或密度传感器。

[0019] 优选地,所述电子信号接点包括电磁继电器、固态继电器、时间继电器、功率继电器、可控硅、电子开关、电接点、光耦、DI、MOS场效应管、三极管、二极管、MOS FET继电器中的一种或几种。

[0020] 优选地,所述信号发生器包括微动开关或磁助式电接点;所述压力检测器包括巴登管或波纹管;所述温度补偿元件采用双金属片构成的补偿元件或者充有补偿气体的补偿元件。

[0021] 优选地,所述设备连接接头设置在机械部分上或电子部分上,所述监测装置通过所述设备连接接头与电气设备相连通。

[0022] 优选地,当所述电子部分所监测的压力值低于或高于设定的压力值时,所述电子部分输出接点信号;和/或,

[0023] 当所述电子部分所监测的温度值低于或高于设定的温度值时,所述电子部分输出接点信号。

[0024] 优选地,所述监测装置还包括多通接头,所述机械部分和所述电子部分设置在多通接头上。

[0025] 优选地,所述智控单元对电气设备的气体密度值采用均值法(平均值法)计算得到,所述均值法为:在设定的时间间隔内,设定采集频率,将全部采集得到的不同时间点的N个气体密度值进行平均值计算处理,得到气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$;或者,在设定的时间间隔里、设定温度间隔步长,把全部温度范围内采集得到的N个不同温度值的密度值进行平均值计算处理,得到其气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$;或者,在设定的时间间隔里、设定压

力间隔步长,把全部压力变化范围内采集得到的N个不同压力值的密度值进行平均值计算处理,得到其气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$;其中,N为大于等于1的正整数。

[0026] 更优选地,所述均值法中,把明显异常的气体密度值先进行删除,具体可以通过设定合理的区间范围,把在设定的合理的区间范围以外的气体密度值进行删除处理;或者删除至少一个最大值、和/或删除至少一个最小值。

[0027] 更优选地,所述智控单元采用均值法计算得到的电气设备的气体密度值低于或高于设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 时,所述电子部分输出接点信号;其中,所述设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 是根据要求设定的密度值,或者是根据以往一设定时间段内检测得到的密度值。

[0028] 进一步地,所述设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 可以在线修改和存储。

[0029] 优选地,所述智控单元还计算气体密度值 P_{20} 的趋势变化值 ΔP_{20} ,当趋势变化值 ΔP_{20} 低于或高于所设定的趋势变化值 $\Delta P_{20\text{设定}}$ 时,所述电子部分输出接点信号;其中,所述趋势变化值 ΔP_{20} 为:

[0030] 在设定的时间间隔里、设定采集频率,把全部采集得到的不同时间点的N个气体密度值进行平均值计算处理,得到其气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$,然后设定趋势计算周期 $T_{\text{周期}}$,得到趋势变化值 $\Delta P_{20} = P_{20\text{平均}}(\text{前一个}T_{\text{周期}}) - P_{20\text{平均}}(T_{\text{周期}})$,即平均值 $P_{20\text{平均}}$ 前后周期 $T_{\text{周期}}$ 的差值;或者,

[0031] 在设定的时间间隔 $T_{\text{间隔}}$,所监测的电气设备的气体密度值 P_{20} 的趋势变化值 $\Delta P_{20} = P_{20}(\text{前一个}T_{\text{间隔}}) - P_{20}(T_{\text{间隔}})$,即密度值 P_{20} 前后时间间隔 $T_{\text{间隔}}$ 的差值;或者,

[0032] 设定时间间隔 $T_{\text{间隔}}$,设定时间长度 $T_{\text{长度}}$,采用在设定的时间间隔 $T_{\text{间隔}}$ 、设定采集频率,把全部采集得到的不同时间点的N个气体密度值 P_{20} 进行累计计算得到累计值 ΣP_{20} ,得到趋势变化值 $\Delta P_{20} = \Sigma P_{20}(\text{前一个}T_{\text{长度}}) - \Sigma P_{20}(\text{当下}T_{\text{长度}})$,即前后时间长度 $T_{\text{长度}}$ 累计值 ΣP_{20} 之间的差值;

[0033] 其中,N为大于等于1的正整数。

[0034] 更优选地,当气体密度值 P_{20} 的趋势变化是变小的,其变小的趋势变化值大于或等于设定的趋势变化值 $\Delta P_{20\text{设定}}$ 时,智控单元通过监测装置的报警接点信号线上传异常信息,或者,智控单元通过通讯模块上传异常信号。

[0035] 优选地,所述智控单元对一定间隔时间的气体密度值 P_{20} 进行傅里叶变换,转换成对应的频谱,把周期性成份滤掉;或者,

[0036] 按照时间序列分解为趋势性成份、周期性成份和随机成份,按照趋势性成份判断气体泄漏。

[0037] 优选地,所述监测装置能够输入补气事件、和/或放气测试事件,并能根据对应的补气事件、和/或放气测试事件对气体密度值 P_{20} 进行新的计算或调整。

[0038] 更优选地,所述监测装置在一定的短时间内,监测到气体密度值 P_{20} 逐渐增大,就判断为补气事件,当气体密度值 P_{20} 为最大值时,判断为补气事件结束,并对气体密度值 P_{20} 进行新的计算或调整。

[0039] 更优选地,所述监测装置在一定的短时间内,监测到气体密度值 P_{20} 逐渐下降,就判断为放气测试(微水或分解物)事件,当气体密度值 P_{20} 为最小值时,判断为放气测试事件结束,并对气体密度值 P_{20} 进行新的计算或调整。

[0040] 更优选地,所述监测装置记录补气事件、和/或放气测试事件。如记录补气时间、和/或补气次数、和/或气体质量。

[0041] 优选地,所述监测装置还包括监测气体微水值的微水传感器,当气体微水值超过设定值时,所述电子部分输出接点信号。

[0042] 优选地,所述监测装置还包括在线监测气体分解物的分解物传感器,当气体分解物的含量超过设定值时,所述电子部分输出接点信号。

[0043] 优选地,所述监测装置将监测的数据及其信息通过电子信号接点以规律的编码形式进行上传,所述电子信号接点并联或串联于信号发生器或专用线、或其它线上。具体地,所述监测的数据及其信息包括:监测的气体密度值、压力值、温度值、信号发生器的状态信息、异常信息(电气设备的气体密度值过低漏气现象、压力过高、温度过高、监测装置的压力传感器、温度传感器等自身异常现象),自身诊断结果。

[0044] 优选地,所述监测装置将监测的数据及其信息通过报警信号线、或闭锁信号线、或专用信号线以PLC电力载波方式上传。

[0045] 优选地,所述智控单元还包括监测机械部分的信号发生器的状态(动作、非动作)的机械接点信号状态监测电路。

[0046] 优选地,所述智控单元基于微处理器的嵌入式系统内嵌算法及控制程序,自动控制电子信号接点和信号发生器的状态(动作、非动作)监测、以及信号远传过程,包含所有外设、逻辑及输入输出。

[0047] 优选地,所述智控单元基于通用计算机、工控机、ARM芯片、AI芯片、CPU、MCU、FPGA、PLC等、工控主板、嵌入式主控板等内嵌算法及控制程序,自动控制整个过程,包含所有外设、逻辑及输入输出。

[0048] 更优选地,所述智控单元核心元件为集成电路组成的处理器,或为可编程控制器,或为工控机,或为工业计算机,或为单片机,或为ARM芯片,或为AI芯片,或为量子芯片,或为光子芯片。

[0049] 优选地,所述智控单元具有电气接口,所述电气接口完成测试数据存储,和/或测试数据导出,和/或测试数据打印,和/或与上位机进行数据通讯,和/或输入模拟量、数字量信息。

[0050] 更优选地,所述电气接口设有防止用户误接造成接口损坏、和/或防止电磁干扰的电气接口保护电路。

[0051] 优选地,所述智控单元还包括通讯模块,用于实现远距离传输测试数据和/或状态监测结果。

[0052] 更优选地,所述通讯模块的通讯方式为有线通讯或无线通讯方式。

[0053] 进一步地,所述有线通讯方式包括RS232总线、RS485总线、CAN-BUS总线、光纤以太网、4-20mA、Hart、IIC、SPI、Wire、同轴电缆、PLC电力载波、电缆线中的一种或几种。

[0054] 进一步地,所述无线通讯方式包括传感器内置5G/NB-IOT通讯模块(如5G、NB-IOT)、2G/3G/4G/5G、WIFI、蓝牙、Lora、Lorawan、Zigbee、红外、超声波、声波、卫星、光波、量子通信、声呐中的一种或几种。

[0055] 更优选地,当所述电子部分所监测的气体密度值 P_{20} 小于或等于设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 时,所述智控单元通过监测装置的报警接点信号线上传异常信号,或者,所述智控单元通过通讯模块上传异常信号。

[0056] 优选地,所述智控单元的控制通过现场控制,和/或通过所述后台监控终端控制。

[0057] 优选地,至少有一个温度传感器设置在所述机械部分的温度补偿元件附近、或设置在温度补偿元件上,或集成于所述温度补偿元件中。优选地,至少有一个所述温度传感器设置在所述机械部分的压力检测器靠近温度补偿元件的一端。

[0058] 优选地,所述监测装置包括至少两个压力传感器,各个压力传感器采集的压力值进行比对,完成对各个压力传感器的相互校验。

[0059] 优选地,所述监测装置包括至少两个温度传感器,各个温度传感器采集的温度值进行比对,完成对各个温度传感器的相互校验。

[0060] 优选地,所述监测装置包括至少一个压力传感器和至少一个温度传感器;各个压力传感器采集的压力值和各个温度传感器采集的温度值随机排列组合,并将各个组合按照气体压力-温度特性换算成为多个对应20℃的压力值,即气体密度值,各个气体密度值进行比对,完成对各个压力传感器、各个温度传感器的相互校验;或者,各个压力传感器采集的压力值和各个温度传感器采集的温度值历遍所有排列组合,并将各个组合按照气体压力-温度特性换算成为多个对应20℃的压力值,即气体密度值,各个气体密度值进行比对,完成对各个压力传感器、各个温度传感器的相互校验。

[0061] 优选地,所述监测装置将环境温度值,与温度传感器采集的温度值进行比对,完成对温度传感器的校验。

[0062] 优选地,所述监测装置具有自诊断功能,能够对异常及时告示。例如断线、短路报警、传感器损坏等告示。

[0063] 优选地,所述监测装置还包括分析系统(例如,专家管理分析系统),对气体密度值监测、机械部分性能、电子部分性能进行检测分析、判定。

[0064] 优选地,所述监测装置还包括延时电路,所述延时电路包括模拟电路延时、数字电路延时、或模拟电路+数字电路混合延时。

[0065] 优选地,所述监测装置还包括显示机构,所述显示机构包括机芯、指针、刻度盘,所述机芯固定在所述基座上;所述温度补偿元件的一端还通过连杆与所述机芯连接或直接与所述机芯连接;所述指针安装于所述机芯上且设于所述刻度盘之前,所述指针结合所述刻度盘显示气体密度值;和/或

[0066] 所述显示机构包括具有示值显示的数码器件或液晶器件。

[0067] 优选地,所述监测装置对工作环境温度下的气体压力值、温度值进行测量,并自动换算成气体密度值(20℃时的对应压力值),并且将所监测的气体密度值,和/或压力值,和/或温度值进行处理,即能够在线监测电气设备的气体密度值、压力值、温度值,实现对电气设备的气体密度的状态在线监测。

[0068] 优选地,所述监测装置还包括:用于人机交互的显示界面,与所述智控单元相连接,实时显示当前的数据值,和/或支持数据输入。

[0069] 更优选地,所述监测装置支持监测装置的基本信息输入,所述基本信息包括、但不限于出厂编号、精度要求、额定参数、制造厂、运行位置中的一种或几种。

[0070] 优选地,所述监测装置还包括前置阀和后置阀,通过智控单元关闭所述前置阀,然后开启所述后置阀,将压力传感器的气体压力放至零位,所述智能单元同时采集当时的压力值,进行比对,完成对压力传感器的零位校验,智能单元对对比结果进行判定,若误差超差,发出异常提示:压力传感器有问题。

[0071] 与现有技术相比,本实用新型的技术方案具有以下有益效果:

[0072] 1) 提供一种经济型气体密度监测装置及系统,所述监测装置包括机械部分和电子部分,所述机械部分包括压力检测器、温度补偿元件、若干信号发生器,所述电子部分包括若干传感器、智控单元以及电子信号接点,智控单元将传感器采集的压力值和温度值处理得到相应的气体密度值;当电子部分监测的气体密度值低于或高于设定值时,电子部分的电子信号接点输出接点信号,使运检人员知道异常信息,这样使得该经济型气体密度监测装置测量非常准确,能够大大提高它的测试精度,进而能够及时发现气体泄漏,及时处理漏气问题,减少泄漏到大气中的SF₆气体,利于环保,节约成本,同时也保障了电网安全。

[0073] 2) 电子部分具有较高的精密度,能够检测微量气体泄漏,从而及时发出警报,但是电子部分容易受到电磁干扰,在此情况下,机械部分发挥作用。

附图说明

[0074] 构成本申请的一部分附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0075] 图1是实施例一的一种经济型气体密度监测装置的侧面结构示意图;

[0076] 图2是实施例一的一种经济型气体密度监测装置的正面结构示意图;

[0077] 图3是实施例一的一种经济型气体密度监测装置的原理框图;

[0078] 图4是实施例二的一种经济型气体密度监测装置的正面结构示意图;

[0079] 图5是实例例三的一种经济型气体密度监测系统的结构示意图;

[0080] 图6是实例例四的一种经济型气体密度监测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0081] 本实用新型提供一种经济型气体密度监测装置及系统,为使本实用新型的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实例对本实用新型进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0082] 需要说明的是,本实用新型的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序,应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换。此外,术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0083] 实施例一:

[0084] 图1、和图2为本实用新型实施例一高压电气设备用的,高性能的经济型的气体密度监测装置的结构示意图。如图1、图2所示,一种经济型气体密度监测装置,包括机械部分1和与机械部分相对独立的电子部分2;其机械部分1和与机械部分相对独立的电子部分2为一体化设计。所述机械部分1包括压力检测器103、温度补偿元件104、若干信号发生器109。所述电子部分2包括若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)、智控单元202。所述智控单元202分别与若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)相连接。通过若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)采集压力和温度信号,根据气体压力-温度特性,经过智控单元202

处理得到相应的密度值 P_{20} (即20℃的的压力值 P_{20}) ,进而实现在线监测电气设备的气体密度值 P_{20} (或密度值 P_{20} 、压力值 P 、温度值 T ,或压力值 P 、温度值 T)。电子部分2包括电子信号接点2012,当所述电子部分2所监测的电气设备的气体密度值 P_{20} 低于或高于所设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 时,电子部分2输出接点信号A,使运检人员知道异常信息;或者,在设定的时间间隔,当所监测的电气设备的气体密度值 P_{20} 的趋势变化值 ΔP_{20} 低于或高于所设定的趋势变化值 $\Delta P_{20\text{设定}}$ 时,监测装置输出接点信号A;或者,在设定的时间间隔,当所监测的电气设备的气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$ 低于或高于所设定的密度平均值 $P_{20\text{平均设定}}$ 时,监测装置输出接点信号A。

[0085] 参见图1和图2,所述机械部分1还包括:机械部分壳体101,以及设于所述机械部分壳体1内的基座102、机芯105、指针106、刻度盘1012、端座108、信号调节机构107、设备连接接头1010,所述设备连接接头1010设置在机械部分1或电子部分2上。所述电子部分2还包括:通讯模块4、压力传感器固定座209、电子部分壳体2010,智控单元202、电源(电源模块) 203 设于所述电子部分壳体2010内。所述压力传感器201固定在压力传感器固定座209上,所述压力传感器201在气路上与压力检测器103相连通。所述机械部分壳体101和电子部分壳体2010是相互独立或隔开的,所述智控单元202分别与温度传感器3、压力传感器201、通讯模块4相连接。压力传感器201通过绝缘件204、205、206密封固定在传感器外壳207上,然后再安装固定在压力传感器固定座209上。在传感器外壳207内部设置有屏蔽件208,提高监测装置的抗干扰能力。同时在在电子部分壳体2010的内侧(或外部) 设置有屏蔽件2011,进一步提高监测装置的抗干扰能力。所述屏蔽件2011可以对电场,或磁场起到屏蔽作用,就是利用屏蔽件材料的反射和/或吸收作用,以减少EMI辐射。屏蔽材料的有效添置可减少或清除不必要的缝隙,抑制电磁耦合辐射,降低电磁泄漏和干扰,可采用较高导电、导磁性能的材料作为电磁屏蔽材料(如铁),一般要求屏蔽性能达40~60dB。具体就是把电子部分2密封在一个带有屏蔽材料制成的壳体内。良好的密封,很好地克服由于缝隙的导电不连续性,产生电磁泄漏而引起的干扰问题。另外,压力检测器103的一端和温度补偿元件104的一端均固定于端座108上,压力检测器103的另一端密封连接在基座102上,温度补偿元件104的另一端通过显示连杆与机芯105连接或者温度补偿元件104的另一端直接与机芯105连接,指针106安装于机芯105上且设于刻度盘1012之前。所述信号发生器109可以采用微动开关或磁助式电接点,通过信号发生器109输出监测装置的接点信号。所述压力检测器103可以采用巴登管或波纹管。温度补偿元件104可以采用补偿片或机械部分壳体101内封闭的气体。本实用新型监测装置的机械部分1还可以包括:充油型密度继电器、无油型密度继电器、气体密度表、气体密度开关或者气体压力表。在本实用新型实施例一的经济型气体密度监测装置内,基于压力检测器103并利用温度补偿元件104对变化的压力和温度进行修正,以反映(六氟化硫) 气体密度的变化。即在被测介质(六氟化硫) 气体的压力作用下,由于有了温度补偿元件104的作用,(六氟化硫) 气体密度值变化时,(六氟化硫) 气体的压力值也相应地变化,迫使压力检测器103的末端产生相应的弹性变形位移,借助于温度补偿元件104,传递给机芯105,机芯105又传递给指针106,遂将被测的六氟化硫气体密度值在刻度盘1012上指示出来。信号发生器109作为输出报警闭锁接点信号。这样监测装置就能把(六氟化硫) 气体密度值显示出来了。如果漏气了,六氟化硫气体密度值下降了,压力检测器103产生相应的反向位移,通过温度补偿元件104,传递给机芯105,机芯105又传递给指针106,指针106就往示值

小的方向走,在刻度盘1012上具体显示漏气程度,并且通过信号发生器109输出(报警闭锁)接点信号,通过机械原理监视和控制电气开关等设备中的六氟化硫气体密度,使电气设备安全工作。

[0086] 图3为本实用新型实施例一高压电气设备用的,高性能的经济型气体密度监测装置的原理框图。如图3所示,智控单元202可以是:通用计算机、工控机、CPU、单片机、ARM芯片、AI芯片、量子芯片、光子芯片、MCU、FPGA、PLC等、工控主板、嵌入式主控板等;电源203可以是:开关电源、交流220V、直流电源、LDO、可编程电源、太阳能、蓄电池、充电电池、电池等。智控单元202通过压力传感器201采集压力信号P,通过温度传感器3采集温度信号T,利用SF₆气体压力和温度之间关系的数学模型,采用软测量的方法,经过智控单元202处理得到相应的气体密度值P₂₀(即20℃的的压力值P₂₀),且还可以进一步通过通讯模块4远传密度值P₂₀,或气体密度值P₂₀、压力值P、温度值T,或压力值P、温度值T,进而实现在线监测电气设备的气体密度值P₂₀,或气体密度值P₂₀、压力值P、温度值T,或压力值P、温度值T。例如监测装置通过RS-485等数据通讯方式接入到变电站综合自动化在线监测系统中,并远传至无人值班站中心监控站,在变电站当地和远方的中心监控站进行实时监测,实现了SF₆电气设备中SF₆气体密度的在线监测。

[0087] 本实用新型中,将所述温度传感器3和温度补偿元件104设置在一起;或所述温度传感器3直接设置在温度补偿元件104上;或所述温度传感器3设置在温度补偿元件104附近,使得机械部分检测的温度和电子部分检测的温度一致,大大提高了监测装置的测试精度,经过这样新的设计处理,监测装置的性能大大提高。

[0088] 另外,所述经济型气体密度监测装置还包括隔热件5,所述隔热件5设置在机械部分壳体101和电子部分壳体2010之间;或所述隔热件设置在电源(电源模块)203处。所述电源(电源模块)203在位置上远离温度传感器3和温度补偿元件104。

[0089] 所述监测装置的电子部分2还包括屏蔽件2011,所述屏蔽件2011能够对电场,或磁场,或电场和磁场,起到屏蔽作用。所述屏蔽件2011设置在电子部分壳体2010内部或外部。所述压力传感器201设有屏蔽件208。所述智控单元202或通讯模块4设有屏蔽件;或所述智控单元202和通讯模块4均设有屏蔽件。所述经济型气体密度监测装置还包括绝缘件204、205、206,所述压力传感器201通过绝缘件204、205、206与压力传感器外壳207以及压力传感器固定座209相连接;或者所述压力传感器201通过若干绝缘件204、205、206密封固定在压力传感器固定座209上。所述经济型气体密度监测装置还包括若干绝缘件,通过若干绝缘件实现所述压力传感器201与电子部分壳体2010、机械部分壳体101和设备连接接头1010是绝缘的;或者所述传感器外壳207和经济型气体密度监测装置的壳体是绝缘的。经过这样的创新设计和处理,其性能大大提高。

[0090] 从表1可以知道,采用本专利技术经济型气体密度监测装置的精度和稳定性非常好,达到高精度要求,可以提高监测装置的环境适应能力。同时,它的密度测试精度非常高、能够及时发现气体泄漏,及时处理漏气问题,减少SF₆气体泄漏到大气中,利于环保,节约成本,同时也保障了电网安全。

[0091] 表1 本专利技术经济型气体密度监测装置和现有技术的密度继电器的接点性能对比表

[0092]	序号	试验项目	本专利技术的密度监测装置	现有技术的密度继电器
	1	-40~60°C范围, 密度检测试验(at 0.6MPa)	最大误差 0.005MPa	最大误差 0.019MPa
	2	气体泄漏发现值	气体泄漏值可以准确到 0.005MPa	气体泄漏值一般只能准确到 0.05MPa

[0093] 所述的经济型气体密度监测装置,其密度值 P_{20} 可以是实时监测的气体密度值,或者是经过平均值法后得到的气体密度值,或者还可以是趋势值。所述智控单元202对电气设备的气体密度值采用平均值法(均值法)计算处理得到气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$ 。所述平均值法为:采用在设定的时间间隔里、设定采集频率,把全部采集得到的不同时间点的密度值(N个)进行平均值计算处理,得到其气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$ 。而所述趋势变化值 ΔP_{20} 为:采用在设定的时间间隔里、设定采集频率,把全部采集得到的不同时间点的密度值(N个)进行平均值计算处理,得到其气体密度值 P_{20} 的平均值 $P_{20\text{平均}}$,然后设定趋势计算周期 $T_{\text{周期}}$,得到趋势变化值 $\Delta P_{20} = P_{20\text{平均}(\text{前一个}T_{\text{周期}})} - P_{20\text{平均}(T_{\text{周期}})}$,即平均值 $P_{20\text{平均}}$ 前后周期 $T_{\text{周期}}$ 的差值;或者,在设定的时间间隔 $T_{\text{间隔}}$,当所监测的电气设备的气体密度值 P_{20} 的趋势变化值 $\Delta P_{20} = P_{20(\text{前一个}T_{\text{间隔}})} - P_{20(T_{\text{间隔}})}$,即密度值 P_{20} 前后时间间隔 $T_{\text{间隔}}$ 的差值;或者,在设定的时间间隔 $T_{\text{间隔}}$,设定的时间长度 $T_{\text{长度}}$ 。采用在设定的时间间隔 $T_{\text{间隔}}$ 、设定采集频率,把全部采集得到的不同时间点的密度值 P_{20} (N个)进行累计计算得到累计值 ΣP_{20} ,得到趋势变化值 $\Delta P_{20} = \Sigma P_{20(\text{前一个}T_{\text{长度}})} - \Sigma P_{20(\text{当下}T_{\text{长度}})}$,即前后时间长度 $T_{\text{长度}}$ 累计值 ΣP_{20} 之间的差值。其中,N为大于等于1的整数。

[0094] 所述智控单元202对一定间隔时间的气体密度值 P_{20} 进行傅里叶变换,转换成对应的频谱,把周期性成份滤掉,或者,按照时间序列将成份分解为趋势性成份、周期性成份和随机成份,按照趋势性成份判断气体泄漏。

[0095] 所述经济型的气体密度监测装置,其设定的密度值 $P_{20\text{设定}}$ 可以根据要求设定的密度值,或者是根据需要以往一设定时间段内检测到的密度值。设定值可以在线修改和存储。

[0096] 另外,所述监测装置能够输入补气、或/和放气测试等事件,并能够根据对应的补气、或/和放气测试等事件进行气体密度值 P_{20} 新的计算或调整。所述监测装置在一定的短时间内,监测到气体密度值 P_{20} 逐渐增大,就可以判断为补气事件,当监测到的气体密度值 P_{20} 为最大时,判断为补气事件结束,并进行气体密度值 P_{20} 新的计算或调整。所述监测装置在一定的短时间内,监测到气体密度值 P_{20} 逐渐微微下降,就可以判断为放气测试(微水或分解物)事件,当监测到的气体密度值 P_{20} 为最小时,判断为放气测试事件结束,并进行气体密度值 P_{20} 新的计算或调整。所述监测装置能够记录补气、或/和放气测试等事件,如补气时间、和/或补气次数、和/或气体质量。

[0097] 所述电子信号接点2012可以由电磁继电器、固态继电器、时间继电器、功率继电器、可控硅、电子开关、电接点、光耦、DI、MOS场效应管、三极管、二极管、MOS FET继电器等元器件实现。所述电子信号接点2012与所述信号发生器109并联或串联在一起,或者,所述电子信号接点2012串联或并联于信号发生器109所对应的控制回路上。当电气设备的气体密

度值 P_{20} 低于或高于所设定的密度值 P_{20} 设定时,电子信号接点2012发生动作输出接点信号A,能够经济地、方便地利用已有的监控方式把漏气信息上传到后台,使运维人员及时发现漏气问题,及时处理,减少SF₆气体的排放,环保,同时安全。

[0098] 在一种优选实施例中,所述信号发生器109包括至少一个机械信号接点,所述机械信号接点为第一常开型开关,所述电子信号接点2012包括至少一个第二常开型开关,所述第二常开型开关与所述第一常开型开关并联,或所述第二常开型开关并联于所述信号发生器109所对应的控制回路上。或者,所述机械信号接点为第一常闭型开关,所述电子信号接点2012包括至少一个第二常闭型开关,所述第二常闭型开关与所述第一常闭型开关串联,或所述第二常闭型开关串联于所述信号发生器109所对应的控制回路上。

[0099] 所述智控单元202通过若干传感器,采集压力值、温度值,然后根据所采集到的气体压力值、温度值,依据气体特性换算成相应的20℃的的压力值 P_{20} ,即密度值 P_{20} 。当密度值 P_{20} 小于或等于设定值 P_{20} 设定时,智控单元202可以通过监测装置的报警接点信号线上传异常信号,使运检人员知道异常信息。或者,当密度值 P_{20} 小于或等于设定值 P_{20} 设定时,智控单元202可以通过通讯模块4上传异常信号,使运检人员知道异常信息。

[0100] 或者,所述智控单元202通过若干传感器,采集压力值、温度值,然后根据所采集到的气体压力值、温度值,依据气体特性换算成相应的20℃的的压力值 P_{20} ,即气体密度值 P_{20} 。当气体密度值 P_{20} 的趋势是变小的,其变小趋势值大于或等于设定的趋势变化值 ΔP_{20} 设定时,智控单元202可以通过监测装置的报警接点信号线上传异常信号,使运检人员知道异常信息(漏气);或者,智控单元可以通过通讯模块4上传异常信号,使运检人员知道异常信息。

[0101] 上述通讯模块4实现远距离传输测试数据或/和状态监测结果等信息。所述通讯模块4设置在电子部分壳体2010处或机械部分壳体101处,或者所述通讯模块4和智控单元202一体化设计在一起。所述的通讯模块4的通讯方式可以是有线或无线方式。上述若干传感器可以是压力传感器、温度传感器,或者是密度测量传感器。上述智控单元202可测量相对压力及绝对压力类型的机械式密度继电器或密度开关。所述智控单元202具有接口,可以完成测试数据存储;和/或测试数据导出;和/或测试数据可打印;和/或可与上位机进行数据通讯;和/或可输入模拟量、数字量信息。所述智控单元202上还设有时钟,可以记录测试时间。

[0102] 在一种优选实施例中,当所述电子部分2所监测的电气设备的气体压力值低于或高于所设定的压力值,或者,当所述电子部分2所监测的电气设备的温度值低于或高于所设定的温度值时,电子部分2输出接点信号B。

[0103] 所述监测装置还包括微水传感器,能够在线监测气体微水值,当微水值超过设定值时,电子部分2输出接点信号,及时监控电气设备气室的微水含量,保障电网的安全。

[0104] 所述监测装置还包括分解物传感器,能够在线监测气体分解物,当分解物含量超过设定值时,电子部分2输出接点信号。

[0105] 监测装置能够将监测的数据及其信息通过电子信号接点2012以规律的编码形式上传,所述电子信号接点2012并联或串联于信号发生器109或专用线、或其它线上。具体地,所述监测的数据及信息包括:监测的密度值、压力值、温度值、信号发生器的状态信息、异常信息(电气设备的密度值过低漏气现象、压力过高、温度过高、监测装置的压力、温度传感器等自身异常现象),自身诊断结果。

[0106] 监测装置能够将监测的数据及其信息可以通过密度继电器的报警信号线、或闭锁

信号线、或专用信号线以PLC电力载波方式上传。

[0107] 监测装置还包括延时电路。具体可以是模拟电路延时,或数字电路延时,或模拟电路+数字电路混合延时。此外,监测装置能够自动校准,发生在每次开机后,设定时间内运行一次;还设计有定期的清除功能,保证测量曲线与理论曲线拟合,避免长期漂移,确保测量的长期稳定性和准确性,从而可以很好地解决SF₆气体压力的准确测量问题。

[0108] 监测装置具有自诊断功能,能够对异常及时告示。例如断线、短路报警、传感器损坏等告示。监测装置的密度在线监测到气体压力有升高趋势时,应该及时提出异常告示。监测装置还包括摄像头,对监测装置自身进行监控。监测装置含有对电子元器件环境温度的保护,防止过低温度或过高温度工作,使其工作在允许的温度范围内。可以设置加热器和/或散热器(风扇),在低温时开启加热器,在高温时开启散热器(风扇),保证压力传感器和/或集成电路等电子元件可以在低温或高温环境下可靠工作。监测装置具有数据分析、数据处理功能,能够对电气设备、监测装置自身进行相应的故障诊断和预测。

[0109] 本申请中,电气设备,包括SF₆气体电气设备、SF₆混合气体电气设备、环保型气体电气设备、或其它绝缘气体电气设备。具体地,电气设备包括GIS、GIL、PASS、断路器、电流互感器、电压互感器、变压器、充气柜、环网柜等等。所述的机械部分为密度继电器或密度开关时,密度继电器或密度开关包括:双金属片补偿的气体密度继电器、气体补偿的气体密度继电器、或者双金属片和气体补偿混合型的气体密度继电器;完全机械的气体密度继电器、数字型气体密度继电器、机械和数字结合型的气体密度继电器;带指针显示的气体密度继电器、数显型气体密度继电器、不带显示或指示的气体密度开关;SF₆气体密度继电器、SF₆混合气体密度继电器、N₂气体密度继电器、其它气体密度继电器等等。

[0110] 实施例二:

[0111] 图4为本实用新型实施例二高压电气设备用的,高性能的经济型气体密度监测装置的结构示意图,如图4所示,一种经济型气体密度监测装置,包括机械部分1和与机械部分独立的电子部分2;其中机械部分1和与电子部分2为独立的,分体设计。机械部分1和与电子部分2都设置的多通接头6上,通过多通接头6安装在电气设备上。所述机械部分1为密度继电器,它包括压力检测器103、温度补偿元件104、若干信号发生器109。所述电子部分2为密度监视器或变送器,它包括若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)、智控单元202。所述智控单元202分别与若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)相连接。通过若干传感器(压力传感器201、温度传感器3)采集压力和温度信号,根据气体压力-温度特性,经过智控单元202处理得到相应的密度值P₂₀(即20℃的的压力值P₂₀),进而实现在线监测电气设备的气体密度值P₂₀, (或密度值P₂₀、压力值P、温度值T,或压力值P、温度值T)。电子部分2包括电子信号接点2012,当所述电子部分2所监测的电气设备的气体密度值P₂₀低于或高于所设定的密度值P₂₀设定时,电子部分输出接点信号A,使运检人员知道异常信息;或者,在设定的时间间隔,当所监测的电气设备的气体密度值P₂₀的趋势变化值 ΔP_{20} 低于或高于所设定的趋势变化值 ΔP_{20} 设定时,监测装置输出接点信号;或者,在设定的时间间隔,当所监测的电气设备的气体密度值P₂₀的平均值P_{20平均}低于或高于所设定的密度平均值P_{20平均}设定时,监测装置输出接点信号。同样,本密度监测装置的密度测试精度非常高、能够及时发现气体泄漏,及时处理漏气问题,减少SF₆气体泄漏到大气中,利于环保,节约成本,同时也保障电网安全。

[0112] 实施例三:

[0113] 图5为本实用新型实施例三的一种由高性能的经济型气体密度监测装置组成的气体密度监测系统。如图5所示,多个设有六氟化硫气室的高压电气设备、多个气体密度监测装置均依次通过集线器、IEC61850协议转换器与后台监控终端连接。其中,每个气体密度监测装置分别设置在对应的六氟化硫气室的高压电气设备上。

[0114] 本实施例中,后台监控终端PC通过集线器HUB0与多个集线器HUB (HUB1、HUB2、……HUBm) 通讯。每个集线器HUB连接一组气体密度监测装置,如集线器HUB1连接气体密度监测装置Z11、Z12、……Z1n,集线器HUB2连接气体密度监测装置Z21、Z22、……Z2n,……,集线器HUBm连接气体密度监测装置Zm1、Zm2、……Zmn,其中,m、n均为自然数。

[0115] 后台监控终端包括:1) 后台软件平台:基于Windows、Linux及其他等,或VxWorks、Android、Unix、UCos、FreeRTOS、RTX、embOS、MacOS。2) 后台软件关键业务模块:例如权限管理、设备管理、数据存储于查询等,以及用户管理、报警管理、实时数据、历史数据、实时曲线、历史曲线、配置管理、数据采集、数据解析、记录条件、异常处理等。3) 界面组态:例如Form界面、Web界面、组态界面等。

[0116] 实施例四:

[0117] 图6是本实用新型实施例四的一种由高性能的经济型气体密度监测装置组成的气体密度监测系统。本实施例较实施例三增加了网络交换机Gateway、综合应用服务器Server、规约转换器/在线监测智能单元ProC。本实施例中,后台监控终端PC通过网络交换机Gateway连接两个综合应用服务器Server1、Server2,两个综合应用服务器Server1、Server2通过站控层A网和B网与多个规约转换器/在线监测智能单元ProC (ProC1、ProC2、……ProCn) 通讯,规约转换器/在线监测智能单元ProC通过RS485网络与多个集线器HUB (HUB1、HUB2、……HUBm) 通讯。每个集线器HUB连接一组气体密度监测装置,如集线器HUB1连接气体密度监测装置Z11、Z12、……Z1n,集线器HUB2连接气体密度监测装置Z21、Z22、……Z2n,……,集线器HUBm连接气体密度监测装置Zm1、Zm2、……Zmn,其中,m、n均为自然数。

[0118] 综上所述,本实用新型提供了一种高压或中压电气设备用的经济型气体密度继电器及系统,既能克服传统机械式SF₆气体密度继电器不能精准监控电气设备的SF₆气体密度的问题,又能克服投资大、现场施工不便的问题,能够及时把漏气的准确信息告知运维人员,及时处理漏气问题,提高安全性能,降低运行维护成本,保障电网安全运行。同时,可以大大减少SF₆气体的排放,保护环境,利国利民。

[0119] 所述气体密度监测装置泛指气体密度监测装置、气体密度继电器+变送器、远传气体密度继电器等等。

[0120] 以上对本实用新型的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本实用新型并不限制于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本实用新型进行的等同修改和替代也都在本实用新型的范畴之中。因此,在不脱离本实用新型的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本实用新型的范围内。

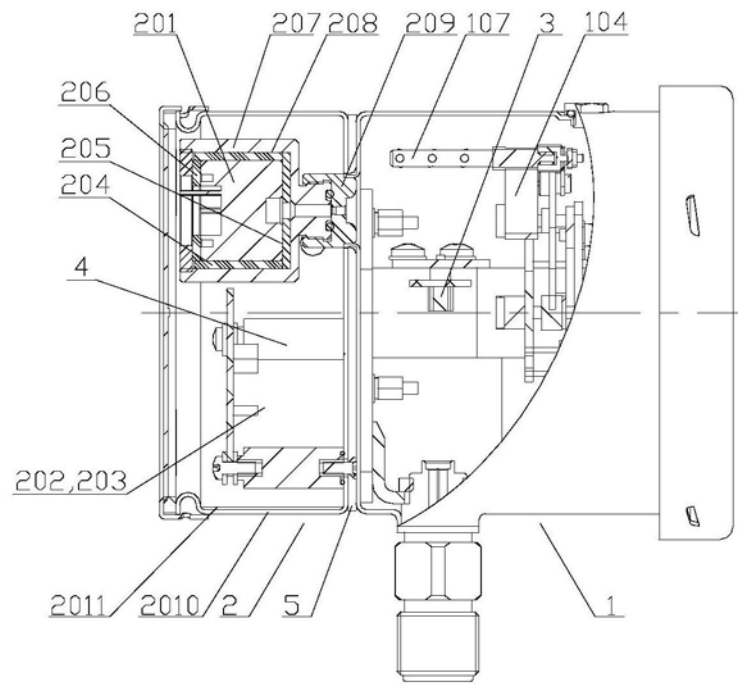


图1

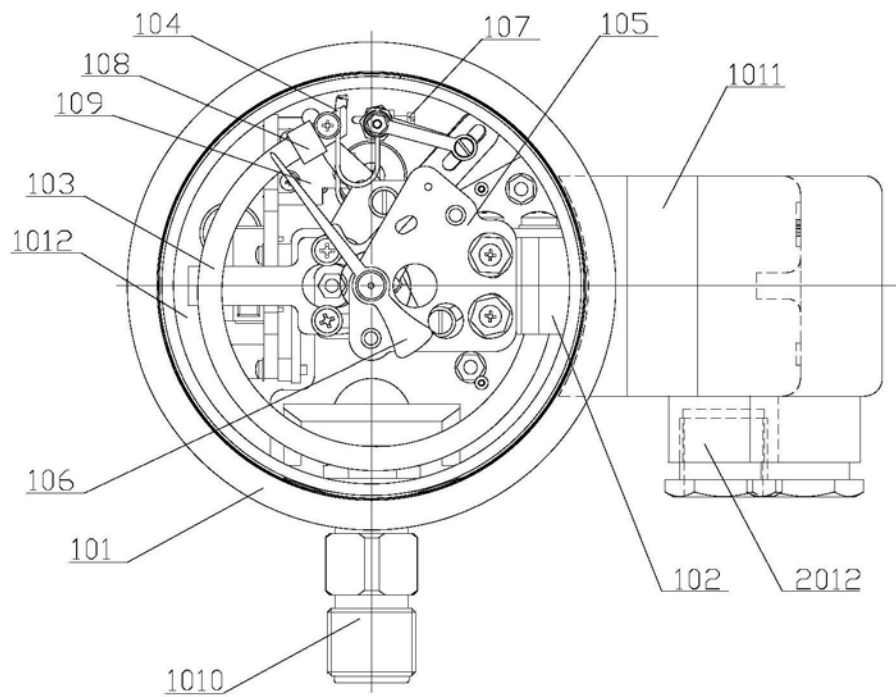


图2

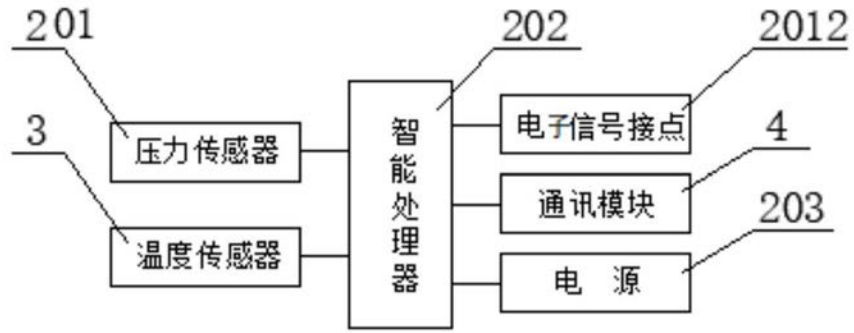


图3

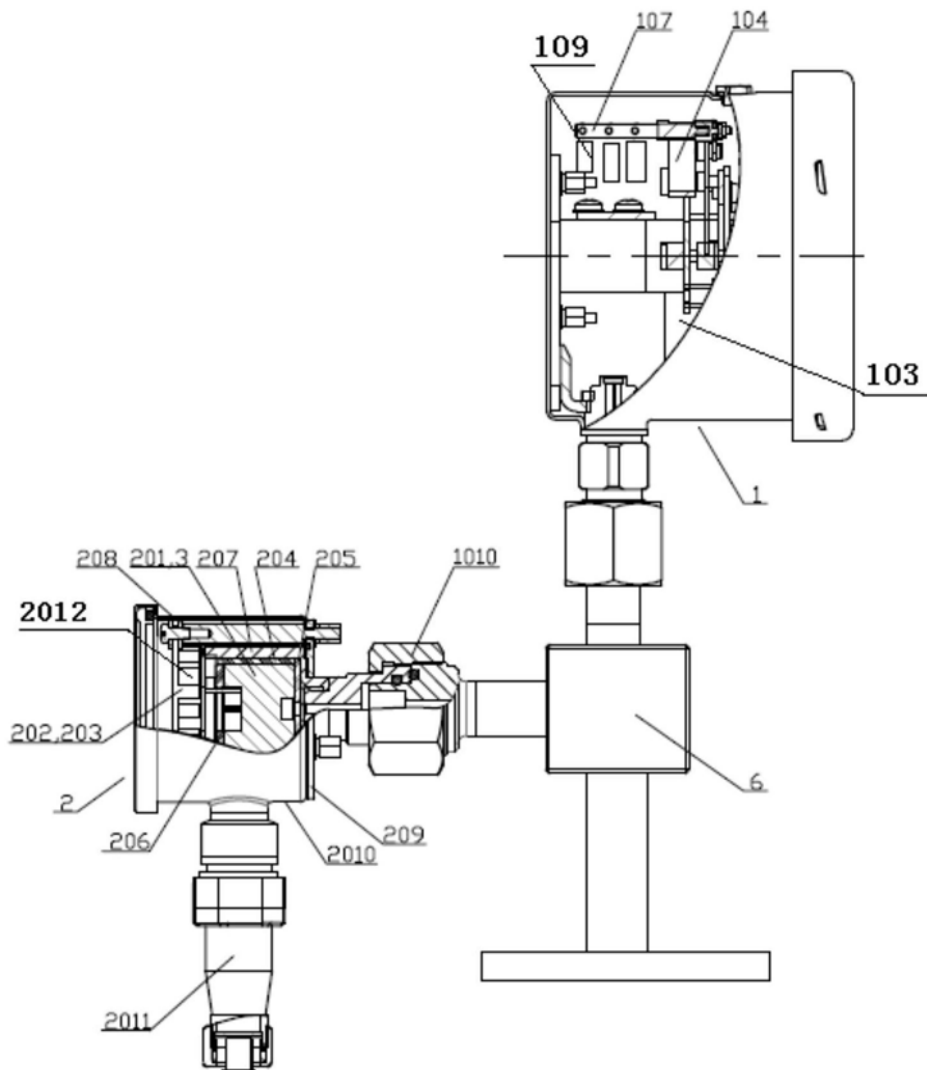


图4

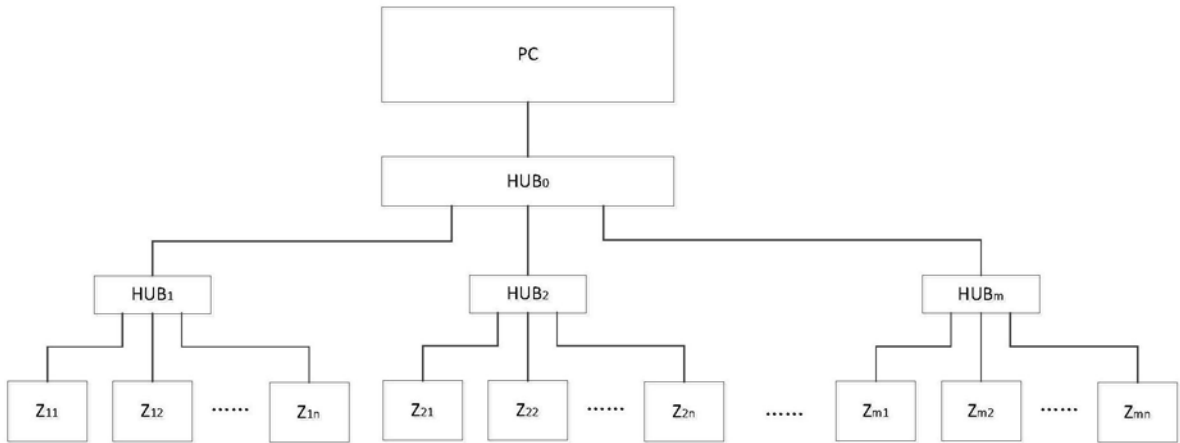


图5

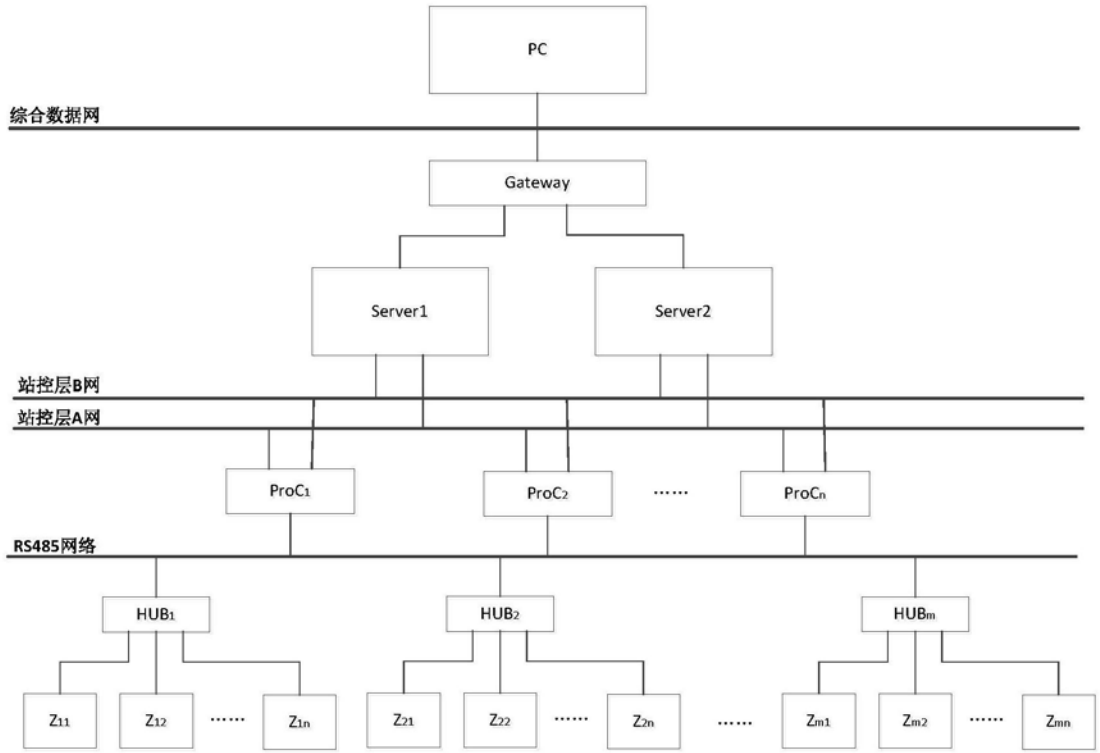


图6