



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105093036 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510569158. 5

(22) 申请日 2015. 09. 09

(71) 申请人 成都比善科技开发有限公司  
地址 610041 四川省成都市天益街 38 号

(72) 发明人 黄华林 郑敏 张达

(74) 专利代理机构 成都金英专利代理事务所  
(普通合伙) 51218

代理人 袁英

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

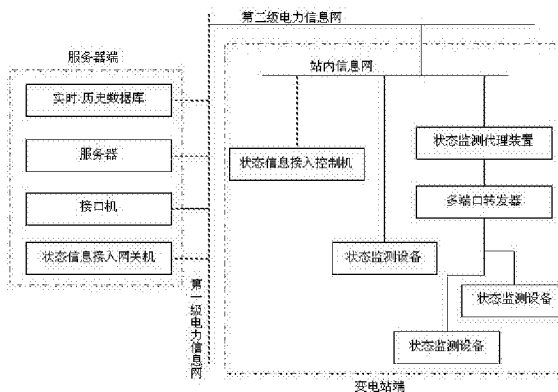
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种多数据的变电站在线监测系统及其在线监测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多数据的变电站在线监测系统及其在线监测方法,系统包括服务器端和变电站端;服务器端通过第二级电力信息网与变电站端连接;所述的服务器端包括通过第一级电力信息网互相连接的实时/历史数据库、服务器、接口机和状态信息接入网关机;所述的变电站端包括多个变电站,所述的变电站包括通过站内信息网相互连接的状态信息接入控制机和状态监测设备,其中状态信息接入控制机直接或者通过状态监测代理装置与状态监测设备连接。本发明不仅对 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统的常用数据进行阈值判断,还通过对 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统的常用数据进行健康值的诊断,进行潜在故障进行诊断,安全可靠。



1. 一种多数据的变电站在线监测系统,其特征在于:它包括服务器端和变电站端;服务器端通过第二级电力信息网与变电站端连接;

所述的服务器端包括通过第一级电力信息网互相连接的实时/历史数据库、服务器、接口机和状态信息接入网关机;

所述的变电站端包括多个变电站,所述的变电站包括通过站内信息网相互连接的状态信息接入控制机和状态监测设备,其中状态信息接入控制机直接或者通过状态监测代理装置与状态监测设备连接;

所述的状态监测设备包括 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统,其中 SF6 气体监测设备的监测量包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除;变压器油中气体监测设备的监测量包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳;隔离开关的监测量包括触点温度;直流系统的监测量包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻;

状态信息接入控制机将接收到的状态监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机,状态信息接入网关机将数据转发至接口机,接口机将数据发送至实时/历史数据库保存,同时服务器对实时/历史数据进行分析。

2. 根据权利要求 1 所述的一种多数据的变电站在线监测系统,其特征在于:所述的第一级电力信息网与第二级电力信息网之间设置有至少一个防火墙设备。

3. 根据权利要求 1 所述的一种多数据的变电站在线监测系统,其特征在于:所述的状态监测代理装置通过多端口转发器与多个状态监测设备连接;多端口转发器与状态监测设备之间采用 103/104 通讯规约。

4. 根据权利要求 1 所述的一种多数据的变电站在线监测系统,其特征在于:所述的第二级电力信息网与站内信息网之间采用 I2 接口协议;状态信息接入控制机与状态监测代理装置之间采用 DL/T860 规约;状态信息接入控制机与状态监测设备之间采用 DL/T860 规约;接口机和状态信息接入网关机之间采用 I2 接口协议。

5. 如权利要求 1~4 中任意一项所述的一种多数据的变电站在线监测系统的在线监测方法,其特征在于:包括 SF6 气体监测设备在线监测步骤、变压器油中气体监测设备在线监测步骤、隔离开关在线监测步骤和直流系统在线监测步骤;

所述的 SF6 气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤:

S11:状态信息接入控制机接收到 SF6 气体监测设备的监测量,包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除;

S12:状态信息接入控制机将接收到的 SF6 气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S13:状态信息接入网关机将数据转发至接口机;

S14:接口机将数据发送至实时/历史数据库保存,同时服务器对实时/历史数据进行分析,包括 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤和 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤,所述的 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断环境温度、环境湿度、微水含

量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤:

S141:建立 SF6 气体监测设备的监测量与时间相关的体系;

S142:在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的时间序列;

S143:将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成 -1 至 1 之间的值,并作为特征值;

S144:分别将环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在 0 至 1 之间的第一无量纲参数;

S145:用  $(1 - \text{第一无量纲参数}) * 100$  代表控制 SF6 气体产生的设备的健康值,当控制 SF6 气体产生的设备的健康值小于设定的 SF6 气体监测设备健康值阈值,产生告警信息;

所述的变压器油中气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤:

S21:状态信息接入控制机接收到变压器油中气体监测设备的监测量,包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳;

S22:状态信息接入控制机将接收到的变压器油中气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S23:状态信息接入网关机将数据转发至接口机;

S24:接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤和变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤,所述的变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤:

S241:建立变压器油中气体监测设备的监测量与时间相关的体系;

S242:在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的时间序列;

S243:将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成 -1 至 1 之间的值,并作为特征值;

S244:分别将氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在 0 至 1 之间的第二无量纲参数;

S245:用  $(1 - \text{第二无量纲参数}) * 100$  代表产生变压器油中气体的设备的健康值,当产生变压器油中气体的设备的健康值小于设定的变压器油中气体监测设备健康值阈值,产生告警信息;

所述的隔离开关在线监测步骤包括以下子步骤:

S31:状态信息接入控制机接收到隔离开关的监测量,包括触点温度;

S32:状态信息接入控制机将接收到的隔离开关的监测量依次通过站内信息网、第二级

电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S33 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S34 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括隔离开关阈值分析子步骤和隔离开关健康度判断子步骤,所述的隔离开关阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断触点温度中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息；

所述的隔离开关健康度判断子步骤以下子步骤：

S341 :建立隔离开关的监测量与时间相关的体系；

S342 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成触点温度的时间序列；

S343 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成-1至1之间的值,并作为特征值；

S344 :分别将触点温度的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在0至1之间的第三无量纲参数；

S345 :用 $(1 - \text{第三无量纲参数}) \times 100$ 代表隔离开关的健康值,当隔离开关的健康值小于设定的隔离开关健康值阈值,产生告警信息；

所述的直流系统在线监测步骤包括以下子步骤：

S41 :状态信息接入控制机接收到直流系统的监测量,包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻；

S42 :状态信息接入控制机将接收到的直流系统的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S43 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S44 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括直流系统阈值分析子步骤和直流系统健康度判断子步骤,所述的直流系统阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息；

所述的直流系统健康度判断子步骤以下子步骤：

S441 :建立直流系统的监测量与时间相关的体系；

S442 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的时间序列；

S443 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成-1至1之间的值,并作为特征值；

S444 :分别将正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在0至1之间的第四无量纲参数；

S445 :用 $(1 - \text{第四无量纲参数}) \times 100$ 代表直流系统的健康值,当直流系统的健康值小于设定的直流系统健康值阈值,产生告警信息。

## 一种多数据的变电站在线监测系统及其在线监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多数据的变电站在线监测系统及其在线监测方法。

### 背景技术

[0002] 变电站,改变电压的场所。为了把发电厂发出来的电能输送到较远的地方,必须把电压升高,变为高压电,到用户附近再按需要把电压降低,这种升降电压的工作靠变电站来完成。变电站的主要设备是开关和变压器。按规模大小不同,小的称为变电所。变电站大于变电所。变电所:一般是电压等级在 110KV 以下的降压变电站;变电站:包括各种电压等级的“升压、降压”变电站。变电站是电力系统中变换电压、接受和分配电能、控制电力的流向和调整电压的电力设施,它通过其变压器将各级电压的电网联系起来。变电站在特定的环境中;是将 AC—DC—AC 转换过程。像海底输电电缆以及远距离的输送中。有些采用高压直流输变电形式。直流输电克服交流输电的容抗损耗。具有节能效应。变电站的主要设备和连接方式,按其功能不同而有差异。因此,需要一种对变电站的设备进行在线监测的系统与方法。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种多数据的变电站在线监测系统及其在线监测方法。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种多数据的变电站在线监测系统,它包括服务器端和变电站端;服务器端通过第二级电力信息网与变电站端连接;

所述的服务器端包括通过第一级电力信息网互相连接的实时/历史数据库、服务器、接口机和状态信息接入网关机;

所述的变电站端包括多个变电站,所述的变电站包括通过站内信息网相互连接的状态信息接入控制机和状态监测设备,其中状态信息接入控制机直接或者通过状态监测代理装置与状态监测设备连接;

所述的状态监测设备包括 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统,其中 SF6 气体监测设备的监测量包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除;变压器油中气体监测设备的监测量包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳;隔离开关的监测量包括触点温度;直流系统的监测量包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻;

状态信息接入控制机将接收到的状态监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机,状态信息接入网关机将数据转发至接口机,接口机将数据发送至实时/历史数据库保存,同时服务器对实时/历史数据进行分析。

[0005] 所述的第一级电力信息网与第二级电力信息网之间设置有至少一个防火墙设备。

[0006] 所述的状态监测代理装置通过多端口转发器与多个状态监测设备连接；多端口转发器与状态监测设备之间采用 103/104 通讯规约。

[0007] 所述的第二级电力信息网与站内信息网之间采用 I2 接口协议；状态信息接入控制机与状态监测代理装置之间采用 DL/T860 规约；状态信息接入控制机与状态监测设备之间采用 DL/T860 规约；接口机和状态信息接入网关机之间采用 I2 接口协议。

[0008] 一种多数据的变电站在线监测系统的在线监测方法包括 SF6 气体监测设备在线监测步骤、变压器油中气体监测设备在线监测步骤、隔离开关在线监测步骤和直流系统在线监测步骤；

所述 SF6 气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤：

S11：状态信息接入控制机接收到 SF6 气体监测设备的监测量，包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除；

S12：状态信息接入控制机将接收到的 SF6 气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S13：状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S14：接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存，同时服务器对实时 / 历史数据进行分析，包括 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤和 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤，所述的 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤：判断环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除中的任意一项是否超过设定范围，若超过则产生告警信息；

所述的 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤：

S141：建立 SF6 气体监测设备的监测量与时间相关的体系；

S142：在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的时间序列；

S143：将所有的时间序列用直线拟合，通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化，形成 -1 至 1 之间的值，并作为特征值；

S144：分别将环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的特征值按照一定权重进行加权平均，形成在 0 至 1 之间的第一无量纲参数；

S145：用  $(1 - \text{第一无量纲参数}) * 100$  代表控制 SF6 气体产生的设备的健康值，当控制 SF6 气体产生的设备的健康值小于设定的 SF6 气体监测设备健康值阈值，产生告警信息；

所述的变压器油中气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤：

S21：状态信息接入控制机接收到变压器油中气体监测设备的监测量，包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳；

S22：状态信息接入控制机将接收到的变压器油中气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S23：状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S24：接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存，同时服务器对实时 / 历史数据进行分析

分析,包括变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤和变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤,所述的变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤:

S241:建立变压器油中气体监测设备的监测量与时间相关的体系;

S242:在设定好的一定时间后自动根据实时/历史数据库的数据分别形成氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的时间序列;

S243:将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成-1至1之间的值,并作为特征值;

S244:分别将氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在0至1之间的第二无量纲参数;

S245:用 $(1 - \text{第二无量纲参数}) * 100$ 代表产生变压器油中气体的设备的健康值,当产生变压器油中气体的设备的健康值小于设定的变压器油中气体监测设备健康值阈值,产生告警信息;

所述的隔离开关在线监测步骤包括以下子步骤:

S31:状态信息接入控制机接收到隔离开关的监测量,包括触点温度;

S32:状态信息接入控制机将接收到的隔离开关的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S33:状态信息接入网关机将数据转发至接口机;

S34:接口机将数据发送至实时/历史数据库保存,同时服务器对实时/历史数据进行分析,包括隔离开关阈值分析子步骤和隔离开关健康度判断子步骤,所述的隔离开关阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断触点温度中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的隔离开关健康度判断子步骤以下子步骤:

S341:建立隔离开关的监测量与时间相关的体系;

S342:在设定好的一定时间后自动根据实时/历史数据库的数据分别形成触点温度的时间序列;

S343:将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成-1至1之间的值,并作为特征值;

S344:分别将触点温度的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在0至1之间的第三无量纲参数;

S345:用 $(1 - \text{第三无量纲参数}) * 100$ 代表隔离开关的健康值,当隔离开关的健康值小于设定的隔离开关健康值阈值,产生告警信息;

所述的直流系统在线监测步骤包括以下子步骤:

S41:状态信息接入控制机接收到直流系统的监测量,包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻;

S42:状态信息接入控制机将接收到的直流系统的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S43 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机 ;

S44 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括直流系统阈值分析子步骤和直流系统健康度判断子步骤,所述的直流系统阈值分析子步骤包括以下子步骤 :判断正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息 ;

所述的直流系统健康度判断子步骤以下子步骤 :

S441 :建立直流系统的监测量与时间相关的体系 ;

S442 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的时间序列 ;

S443 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成  $-1$  至  $1$  之间的值,并作为特征值 ;

S444 :分别将正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在  $0$  至  $1$  之间的第四无量纲参数 ;

S445 :用  $(1 - \text{第四无量纲参数}) * 100$  代表直流系统的健康值,当直流系统的健康值小于设定的直流系统健康值阈值,产生告警信息。

[0009] 本发明的有益效果是 :本发明对变电站中常用的 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统进行在线监测,通过设置于变电站端的状态信息接入控制机采集状态监测设备的数据并发送至服务器端的状态信息接入控制机。服务器不仅对 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统的常用数据进行范围判断,还通过对 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统的常用数据进行健康值的诊断,进行对 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统的潜在故障进行诊断,安全可靠。

## 附图说明

[0010] 图 1 为本发明结构方框图 ;

图 2 为本发明方法流程图。

## 具体实施方式

[0011] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案 :如图 1 所示,一种多数据的变电站在线监测系统,它包括服务器端和变电站端 ;服务器端通过第二级电力信息网与变电站端连接 ;

所述的服务器端包括通过第一级电力信息网互相连接的实时 / 历史数据库、服务器、接口机和状态信息接入网关机 ;

所述的变电站端包括多个变电站,所述的变电站包括通过站内信息网相互连接的状态信息接入控制机和状态监测设备,其中状态信息接入控制机直接或者通过状态监测代理装置与状态监测设备连接 ;

所述的状态监测设备包括 SF6 气体监测设备、变压器油中气体监测设备、隔离开关和直流系统,其中 SF6 气体监测设备的监测量包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、 $20$  度压力、湿度、 $20$  度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力



闭锁解除；变压器油中气体监测设备的监测量包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳；隔离开关的监测量包括触点温度；直流系统的监测量包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻。SF6 气体监测设备用于监测断路器及组合电器的 SF6 气体。

[0012] 状态信息接入控制机将接收到的状态监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机，状态信息接入网关机将数据转发至接口机，接口机将数据发送至实时/历史数据库保存，同时服务器对实时/历史数据进行分析。

[0013] 所述的第一级电力信息网与第二级电力信息网之间设置有至少一个防火墙设备。

[0014] 所述的状态监测代理装置通过多端口转发器与多个状态监测设备连接；多端口转发器与状态监测设备之间采用 103/104 通讯规约。

[0015] 所述的第二级电力信息网与站内信息网之间采用 I2 接口协议；状态信息接入控制机与状态监测代理装置之间采用 DL/T860 规约；状态信息接入控制机与状态监测设备之间采用 DL/T860 规约；接口机和状态信息接入网关机之间采用 I2 接口协议。

[0016] 如图 2 所示，一种多数据的变电站在线监测系统的在线监测方法包括 SF6 气体监测设备在线监测步骤、变压器油中气体监测设备在线监测步骤、隔离开关在线监测步骤和直流系统在线监测步骤；

所述的 SF6 气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤：

S11：状态信息接入控制机接收到 SF6 气体监测设备的监测量，包括环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除；

S12：状态信息接入控制机将接收到的 SF6 气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S13：状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S14：接口机将数据发送至实时/历史数据库保存，同时服务器对实时/历史数据进行分析，包括 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤和 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤，所述的 SF6 气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤：判断环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除中的任意一项是否超过设定范围，若超过则产生告警信息；

所述的 SF6 气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤：

S141：建立 SF6 气体监测设备的监测量与时间相关的体系；

S142：在设定好的一定时间后自动根据实时/历史数据库的数据分别形成环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的时间序列；

S143：将所有的时间序列用直线拟合，通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化，形成 -1 至 1 之间的值，并作为特征值；

S144：分别将环境温度、环境湿度、微水含量、压力、20 度压力、湿度、20 度湿度、密度、温度、露点、压力报警门限、压力报警解除、压力闭锁门限、压力闭锁解除的特征值按照一定权重进行加权平均，形成在 0 至 1 之间的第一无量纲参数，第一无量纲参数代表了 SF6 气体

监测设备性能下降的程度；

S145 :用  $(1 - \text{第一无量纲参数}) * 100$  代表控制 SF6 气体产生的设备的健康值,越接近 100 表示健康度越好,相反越接近 0 表示健康状态越差;当控制 SF6 气体产生的设备的健康值小于设定的 SF6 气体监测设备健康值阈值,产生告警信息;

所述的变压器油中气体监测设备在线监测步骤包括以下子步骤:

S21 :状态信息接入控制机接收到变压器油中气体监测设备的监测量,包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳;

S22 :状态信息接入控制机将接收到的变压器油中气体监测设备的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S23 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机;

S24 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤和变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤,所述的变压器油中气体监测设备阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的变压器油中气体监测设备健康度判断子步骤以下子步骤:

S241 :建立变压器油中气体监测设备的监测量与时间相关的体系;

S242 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的时间序列;

S243 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成 -1 至 1 之间的值,并作为特征值;

S244 :分别将氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、总烃、微水含量、一氧化碳和二氧化碳的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在 0 至 1 之间的第二无量纲参数,第二无量纲参数代表了变压器油中气体监测设备性能下降的程度;

S245 :用  $(1 - \text{第二无量纲参数}) * 100$  代表产生变压器油中气体的设备的健康值,越接近 100 表示健康度越好,相反越接近 0 表示健康状态越差,当产生变压器油中气体的设备的健康值小于设定的变压器油中气体监测设备健康值阈值,产生告警信息;

所述的隔离开关在线监测步骤包括以下子步骤:

S31 :状态信息接入控制机接收到隔离开关的监测量,包括触点温度;

S32 :状态信息接入控制机将接收到的隔离开关的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机;

S33 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机;

S34 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括隔离开关阈值分析子步骤和隔离开关健康度判断子步骤,所述的隔离开关阈值分析子步骤包括以下子步骤:判断触点温度中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息;

所述的隔离开关健康度判断子步骤以下子步骤:

S341 :建立隔离开关的监测量与时间相关的体系;

S342 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成触点温度的

时间序列；

S343 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成  $-1$  至  $1$  之间的值,并作为特征值；

S344 :分别将触点温度的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在  $0$  至  $1$  之间的第三无量纲参数,第三无量纲参数代表了隔离开关性能下降的程度；

S345 :用  $(1 - \text{第三无量纲参数}) \times 100$  代表隔离开关的健康值,越接近  $100$  表示健康度越好,相反越接近  $0$  表示健康状态越差,当隔离开关的健康值小于设定的隔离开关健康值阈值,产生告警信息。

[0017] 所述的直流系统在线监测步骤包括以下子步骤：

S41 :状态信息接入控制机接收到直流系统的监测量,包括正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻；

S42 :状态信息接入控制机将接收到的直流系统的监测量依次通过站内信息网、第二级电力信息网、第一级电力信息网发送至状态信息接入网关机；

S43 :状态信息接入网关机将数据转发至接口机；

S44 :接口机将数据发送至实时 / 历史数据库保存,同时服务器对实时 / 历史数据进行分析,包括直流系统阈值分析子步骤和直流系统健康度判断子步骤,所述的直流系统阈值分析子步骤包括以下子步骤 :判断正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻中的任意一项是否超过设定范围,若超过则产生告警信息；

所述的直流系统健康度判断子步骤以下子步骤：

S441 :建立直流系统的监测量与时间相关的体系；

S442 :在设定好的一定时间后自动根据实时 / 历史数据库的数据分别形成正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的时间序列；

S443 :将所有的时间序列用直线拟合,通过计算拟合直线的斜率并将斜率进行归一化,形成  $-1$  至  $1$  之间的值,并作为特征值；

S444 :分别将正负母线绝缘电阻、正负母线电压、支路正负绝缘电阻的特征值按照一定权重进行加权平均,形成在  $0$  至  $1$  之间的第四无量纲参数；

S445 :用  $(1 - \text{第四无量纲参数}) \times 100$  代表直流系统的健康值,当直流系统的健康值小于设定的直流系统健康值阈值,产生告警信息。

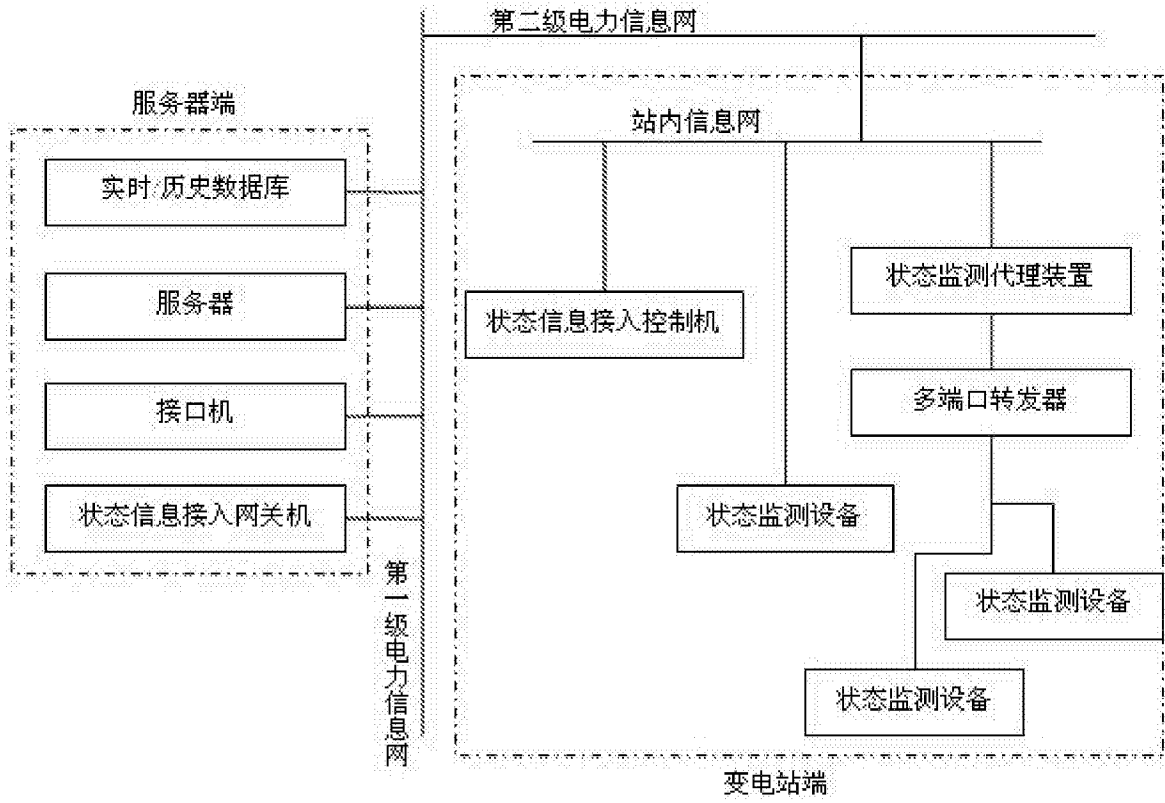


图 1

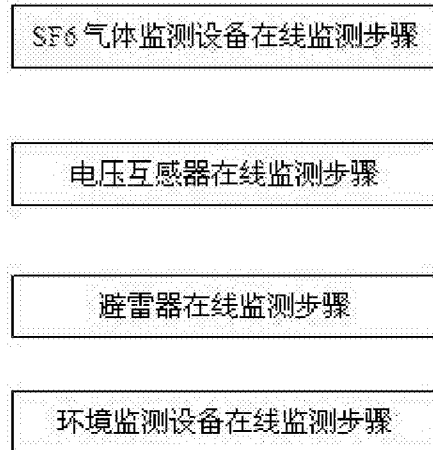


图 2