



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104181427 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410437265. 8

(22) 申请日 2014. 08. 29

(71) 申请人 广州电力设计院

地址 510610 广东省广州市越秀区梅花路 1
号 202 房

申请人 北京国网普瑞特高压输电技术有限
公司

(72) 发明人 孙旭 梁杰 陈伟浩 梁振升
周兴 仇一凡

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006. 01)

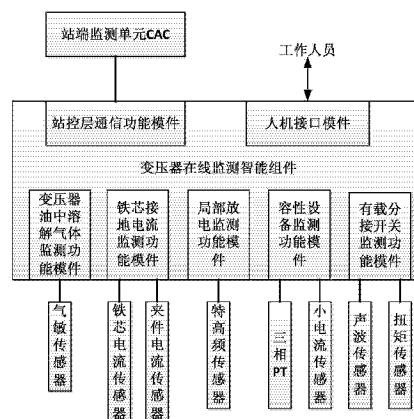
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种智能变电站变压器在线监测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种智能变电站变压器在线监测系统,所述监测系统为分别与主占控层设备和过程层设备连接的间隔层设备,所述间隔层设备包括通信功能模块、监测功能模块和人机接口模块;所述监测功能模块包括变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块、局部放电监测功能模块和有载分接开关监测功能模块;所述通信功能模块为主占控层通信功能模块。该系统可同时实现变压器中变压器油中溶解气体监测功能,铁芯接地电流监测功能,局部放电监测功能,容性设备监测功能,有载分接开关监测功能,智能组件与站控层按 IEC61850 标准通信功能,人机交互功能。



1. 一种智能变电站变压器在线监测系统,所述监测系统为分别与主占控层设备和过程层设备连接的间隔层设备,所述间隔层设备包括通信功能模块、监测功能模块和人机接口模块;其特征在于:所述监测功能模块包括变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块、局部放电监测功能模块和有载分接开关监测功能模块;所述通信功能模块为主占控层通信功能模块;

所述变压器油中溶解气体监测功能模块用于监测变压器油中溶解气体的组分和含量,并根据实测数据和计算数据做初步诊断和告警;

所述铁芯接地电流监测功能模块用于监测变压器铁心接地电流的大小并作为诊断变压器铁心短路故障的特征量;

所述局部放电监测功能模块用于监测变压器中非脉冲型局部放电及脉冲型局部放电,瞬时监测变压器内部出现的故障;

所述容性设备监测功能模块用于监测变压器中电容型电压互感器或电流互感器和套管的介质损耗并判断容性设备的绝缘状况;

所述有载分接开关监测功能模块用于监测变压器分压器有载分接开关触动作顺序及传动轴扭矩状态;

所述主占控层通信功能模块用于将各所述监测功能模块的监测数据按 IEC61850 通信协议通过 MMS 网上送主站控层设备。

2. 如权利要求 1 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述变压器油中溶解气体监测功能模块通过气敏传感器监测所述变压器油中溶解气体的组分和含量;

所述变压器油中溶解气体监测功能模块对变压器油中溶解气体进行分离,再对利于诊断变压器故障的多种气体进行组分分离和测量;所述多种气体包括氢气、一氧化碳,二氧化碳和四个烃类气体。

3. 如权利要求 2 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述铁芯接地电流监测功能模块通过智能电流传感器测量所述接地电流,其最小测量量为 0.5mA,最大测量量为 30A,测量不确定度为 $\pm 1\%$,最小监测周期最小为 1min,每 10min 报送测量结果一次;所述监测周期可调。

4. 如权利要求 3 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述局部放电监测功能模块通过特高频智能传感器获取变压器局放超高频信号,实现对局放的快速检测和定位。

5. 如权利要求 4 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述容性设备监测功能模块通过智能小电流传感器监测所述容性设备泄漏电流并通过母线电压计算容性设备介质损耗。

6. 如权利要求 5 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述有载分接开关监测功能模块通过设置在有载分接开关一侧的声波传感器和处理软件获得声波信息,进而预测故障是否即将发生;所述传动轴扭矩状态通过设置在被测弹性轴上的应变电桥测得所述弹性轴受扭的信号进而判断监视其状态。

7. 如权利要求 1 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述人机接口模块用于运行维护人员直接与所述系统进行人机交互;所述人机接口模块包括键盘输

入、液晶显示电路。

8. 如权利要求 4 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述智能气敏传感器、智能电流传感器、智能特高频传感器和智能小电流传感器通过 RS485 总线与智能 COM 插件连接,将变压器的油中溶解气体组分、铁芯接地电流、特高频局放信号和容性设备泄漏电流传送至所述智能 COM 插件;通过所述互感器符合 IEC61850-9-2 标准的变压器三相电流和母线电压通过 SV 插件进行跟频重采样;所述有载分接开关触动作顺序及传动轴扭矩状态通过 GOOSE 网传送至 GOOSE 插件。

9. 如权利要求 8 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述智能 COM 插件、SV 插件和 GOOSE 插件通过背板总线分别与 ADC 插件、主 CPU 插件和人机接口插件交互数据;

所述主 CPU 插件在对各插件传送来的采样数据进行计算、逻辑分析和初步诊断,并将监测数据、计算结果及初步诊断结果按照 IEC61850 标准组织数据并通过 MMS 网将数据传送到所述站端监测单元 CAC;

所述 ADC 插件将接收的各采样数据进行滤波;

通过所述人机接口插件使得运行维护人员观察所述系统的遥测和遥信信息并对校正系数进行整定。

10. 如权利要求 1 所述的一种智能变电站变压器在线监测系统,其特征在于:所述主 CPU 插件包括 DSP 芯片和 PPC 芯片;所述 DSP 芯片实现所述变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块和容性设备监测功能模块的计算与逻辑诊断功能;所述 PPC 芯片实现所述人机接口模块和站控层通信功能模块的数据处理功能;所述两个处理器的芯片通过高速串行通信总线交互信息。

一种智能变电站变压器在线监测系统

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种变压器在线监测系统,更具体涉及一种智能变电站变压器在线监测系统。

背景技术：

[0002] 在电力系统中,电力变压器作为重要的电气设备,其安全可靠运行对电力系统极为重要。目前国内的变电站已普遍安装了对变压器进行在线监测监测设备。

[0003] 随着我国智能电网技术的快速发展,智能变电站作为智能电网的重要组成部分已在国内逐渐普及开来。智能变压器作为智能变电站的核心一次设备,对变压器在线监测中的传感量测技术、信息通信技术、分析决策技术的集成化发展势在必行。

[0004] 但变压器也存在一些固有的问题,油中溶解气体含量变化,外部水分渗入、导电杂质存在、绝缘老化等因素都可能导致变压器内部绝缘故障。同时,变压器由于采用全封闭结构,一旦内部发生绝缘故障,故障检修十分困难,检修工期长,将直接影响变电站的正常运行,乃至影响区域电网的安全稳定。因此,实时在线监测变压器的运行工况,为运行人员评估诊断变压器设备的安全状况和安排检修计划提供依据,对智能变电站乃至电网的安全稳定运行都十分重要。

发明内容：

[0005] 本发明的目的是提供一种智能变电站变压器在线监测系统,该系统可同时实现变压器中变压器油中溶解气体监测功能,铁芯接地电流监测功能,局部放电监测功能,容性设备监测功能,有载分接开关监测功能,智能组件与站控层按 IEC61850 标准通信功能,人机交互功能。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种智能变电站变压器在线监测系统,所述监测系统为分别与主站控层设备和过程层设备连接的间隔层设备,所述间隔层设备包括通信功能模块、监测功能模块和人机接口模块;所述监测功能模块包括变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块、局部放电监测功能模块和有载分接开关监测功能模块;所述通信功能模块为主站控层通信功能模块;

[0007] 所述变压器油中溶解气体监测功能模块用于监测变压器油中溶解气体的组分和含量,并根据实测数据和计算数据做初步诊断和告警;

[0008] 所述铁芯接地电流监测功能模块用于监测变压器铁心接地电流的大小并作为诊断变压器铁心短路故障的特征量;

[0009] 所述局部放电监测功能模块用于监测变压器中非脉冲型局部放电及脉冲型局部放电,瞬时监测变压器内部出现的故障;

[0010] 所述容性设备监测功能模块用于监测变压器中电容型电压互感器或电流互感器和套管的介质损耗并判断容性设备的绝缘状况;

[0011] 所述有载分接开关监测功能模块用于监测变压器分压器有载分接开关触头动作顺

序及传动轴扭矩状态；

[0012] 所述主站控层通信功能模块用于将各所述监测功能模块的监测数据按 IEC61850 通信协议通过 MMS 网上送主站控层设备。

[0013] 本发明提供的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述变压器油中溶解气体监测功能模块通过气敏传感器监测所述变压器油中溶解气体的组分和含量；

[0014] 所述变压器油中溶解气体监测功能模块对变压器油中溶解气体进行分离,再对利于诊断变压器故障的多种气体进行组分分离和测量；所述多种气体包括氢气、一氧化碳,二氧化碳和四个烃类气体。

[0015] 本发明提供的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述铁芯接地电流监测功能模块通过智能电流传感器测量所述接地电流,其最小测量量为 0.5mA,最大测量量为 30A,测量不确定度为 $\pm 1\%$,最小监测周期最小为 1min,每 10min 报送测量结果一次；所述监测周期可调。

[0016] 本发明提供的另一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述局部放电监测功能模块通过特高频智能传感器获取变压器局放超高频信号,实现对局放的快速检测和定位。

[0017] 本发明提供的再一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述容性设备监测功能模块通过智能小电流传感器监测所述容性设备泄漏电流并通过母线电压计算容性设备介质损耗。

[0018] 本发明提供的又一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述有载分接开关监测功能模块通过设置在有载分接开关一侧的声波传感器和处理软件获得声波信息,进而预测故障是否即将发生；所述传动轴扭矩状态通过设置在被测弹性轴上的应变电桥测得所述弹性轴受扭的信号进而判断监视其状态。

[0019] 本发明提供的又一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述人机接口模块用于运行维护人员直接与所述系统进行人机交互；所述人机接口模块包括键盘输入、液晶显示电路。

[0020] 本发明提供的又一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述智能气敏传感器、智能电流传感器、智能特高频传感器和智能小电流传感器通过 RS485 总线与智能 COM 插件连接,将变压器的油中溶解气体组分、铁芯接地电流、特高频局放信号和容性设备泄漏电流传送至所述智能 COM 插件；通过所述互感器符合 IEC61850-9-2 标准的变压器三相电流和母线电压通过 SV 插件进行跟频重采样；所述有载分接开关触动作顺序及传动轴扭矩状态通过 GOOSE 网传送至 GOOSE 插件。

[0021] 本发明提供的又一优选的一种智能变电站变压器在线监测系统,所述智能 COM 插件、SV 插件和 GOOSE 插件通过背板总线分别与 ADC 插件、主 CPU 插件和人机接口插件交互数据；

[0022] 所述主 CPU 插件在对各插件传送来的采样数据进行计算、逻辑分析和初步诊断,并将监测数据、计算结果及初步诊断结果按照 IEC61850 标准组织数据并通过 MMS 网将数据传送到所述站端监测单元 CAC；

[0023] 所述 ADC 插件将接收的各采样数据进行滤波；

[0024] 所述人机接口插件使得运行维护人员观察所述系统的遥测和遥信信息并对校正

系数进行整定。

[0025] 本发明提供的又一优选的一种通过智能变电站变压器在线监测系统,所述主 CPU 插件包括 DSP 芯片和 PPC 芯片;所述 DSP 芯片实现所述变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块和容性设备监测功能模块的计算与逻辑诊断功能;所述 PPC 芯片实现所述人机接口模块和站控层通信功能模块的数据处理功能;所述两个处理器的芯片通过高速串行通信总线交互信息。

[0026] 和最接近的现有技术比,本发明提供技术方案具有以下优异效果

[0027] 1、本发明的系统可以全面、实时、有效监测智能变电站变压器的运行工况,并能按照 IEC61850 标准组织监测数据及初步诊断结果,将数据上送至变电站站端后台;

[0028] 2、本发明的系统符合智能变电站的发展建设要求,使电力系统运行维护人员能及时了解智能变电站变压器及变压器中各种电力系统一次设备的运行工况;

[0029] 3、本发明的系统可同时实现变压器中变压器油中溶解气体监测功能,铁芯接地电流监测功能,局部放电监测功能,容性设备监测功能,有载分接开关监测功能,智能组件与站控层按 IEC61850 标准通信功能,人机交互功能;

[0030] 4、本发明的系统可以维护变电站的正常运行和区域电网的安全稳定;

[0031] 5、本发明的系统为运行人员评估诊断变压器设备的安全状况和安排检修计划提供依据,对智能变电站乃至电网的安全稳运运行都十分重要。

附图说明

[0032] 图 1 为本发明系统的框图;

[0033] 图 2 为本发明系统的硬件框图;

[0034] 图 3 为本发明系统的硬件连接示意图图。

具体实施方式

[0035] 下面结合实施例对发明作进一步的详细说明。

[0036] 实施例 1:

[0037] 如图 1 所示,本发明系统框图,从图中可以看出,智能变电站变压器在线监测系统是智能变电站间隔层设备,各种传感器是过程层设备,主站端监测单元 CAC 是主站控层设备。所述间隔层设备包括通信功能模块、监测功能模块和人机接口模块;所述监测功能模块包括变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块、局部放电监测功能模块和有载分接开关监测功能模块;所述通信功能模块为主站控层通信功能模块;

[0038] 所述变压器油中溶解气体监测功能模块,用于监测油中溶解气体的组分和含量,并根据实测数据和计算数据做初步诊断和告警;所述铁芯接地电流监测功能模块,用于监测变压器铁心接地电流的大小,作为诊断变压器铁心短路故障的特征量;所述局部放电监测功能模块,用于监测变压器中非脉冲型局部放电及脉冲型局部放电,可瞬时监测变压器内部出现的故障;所述容性设备监测功能模块,用于监测变压器中电容型电压或电流互感器、套管的介质损耗,判断容性设备的绝缘状况;所述有载分接开关监测功能模块,用于监测变压器有载分接开关触动作顺序及传动轴扭矩状态;所述站控层通信功能模块,

用于将各监测功能模件的监测数据按 IEC61850 通信协议通过 MMS 网上送站控层的站端监测单元 CAC 或其他站端后台 ;所述人机接口模块,用于运行维护人员直接与所述智能变电站变压器在线监测智能组件进行人机交互。

[0039] 所述变压器油中溶解气体监测功能模块通过气敏传感器监测所述变压器油中溶解气体的组分和含量 ;

[0040] 所述变压器油中溶解气体监测功能模块对变压器油中溶解气体进行分离,再对利于诊断变压器故障的多种气体进行组分分离和测量 ;所述多种气体包括氢气、一氧化碳,二氧化碳和四个烃类气体。

[0041] 所述铁芯接地电流监测功能模块通过智能电流传感器测量所述接地电流,其最小测量量为 0.5mA,最大测量量为 30A,测量不确定度为 $\pm 1\%$,最小监测周期最小为 1min,每 10min 向智能电子设备主 IED 报送测量结果一次 ;所述监测周期可调。

[0042] 所述局部放电监测功能模块通过特高频智能传感器获取变压器局放超高频 (300—3000MHz) 信号,实现对局放的快速检测和定位。

[0043] 所述容性设备监测功能模块通过智能小电流传感器监测所述容性设备泄漏电流并通过母线电压计算容性设备介质损耗。

[0044] 所述有载分接开关监测功能模块通过设置在有载分接开关一侧的声波传感器和计算机用专用处理软件获得声波信息,进而预测故障是否即将发生 ;所述传动轴扭矩状态通过设置在被测弹性轴上的应变电桥并向应变电桥提供电源即可测得所述弹性轴受扭的信号进而判断监视其状态 ;通过专用的测扭应变片用应变胶粘贴在被测弹性轴上组成应变电桥。

[0045] 所述人机接口模块用于运行维护人员直接与所述系统进行人机交互 ;所述人机接口模块包括键盘输入、液晶显示电路。

[0046] 图 3 所示,本发明智能变电站变压器在线监测系统的硬件连接示意图。所述硬件包括主 CPU 插件、ADC 插件、人机接口插件、智能 COM 插件、SV 插件、GOOSE 插件,各插件通过背板总线交互数据。SV 插件的数据先传送到 ADC 插件进行滤波,然后再从 ADC 插件传送到主 CPU 插件进行处理。智能 COM 插件、GOOSE 插件的数据直接传送到主 CPU 插件处理。通过人机接口插件,运行维护人员可以观察所述智能变电站变压器在线监测智能组件的遥测、遥信等信息,并可以对校正系数进行整定。

[0047] 如图 2 所示,本发明智能变电站变压器在线监测系统的硬件框图。硬件中智能 COM 插件通过 RS485 总线接收智能气敏传感器、智能电流传感器、智能特高频传感器、智能小电流传感器传送来的变压器的油中溶解气体组分、铁芯接地电流、特高频局放信号、容性设备泄漏电流 ;所述 SV 插件通过 SV 网跟频重采样合并单元传送来的通过所述互感器符合 IEC61850-9-2 标准的变压器三相电流和母线电压 ;GOOSE 插件通过 GOOSE 网接收智能终端传送来的有载分接开关触动作顺序及传动轴扭矩状态 ;所述主 CPU 插件在对各插件传送来的采样数据进行计算、逻辑分析和初步诊断,并将监测数据、计算结果及初步诊断结果按照 IEC61850 标准组织数据并通过 MMS 网将数据传送到所述站端监测单元 CAC ;所述主 CPU 插件包括 DSP 芯片和 PPC 芯片 ;所述 DSP 芯片实现所述变压器油中溶解气体监测功能模块、铁芯接地电流监测功能模块、局部放电监测功能模块和容性设备监测功能模块的计算与逻辑诊断功能 ;所述 PPC 芯片实现所述人机接口模块和站控层通信功能模块的数据处理功能 ;

所述两个处理器的芯片通过高速串行通信总线交互信息。

[0048] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，所属领域的普通技术人员尽管参照上述实施例应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，均在申请待批的本发明的权利要求保护范围之内。

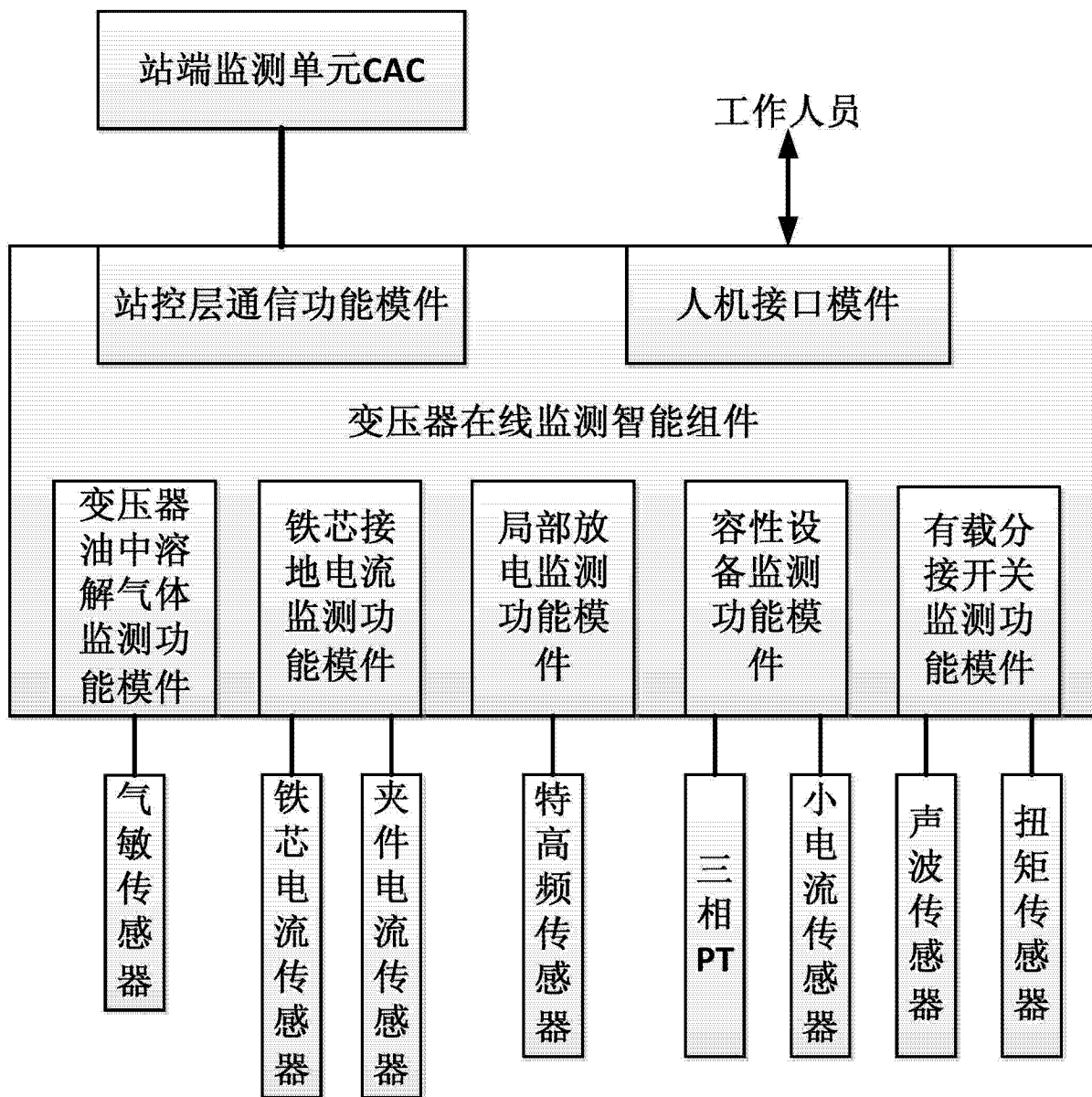


图 1

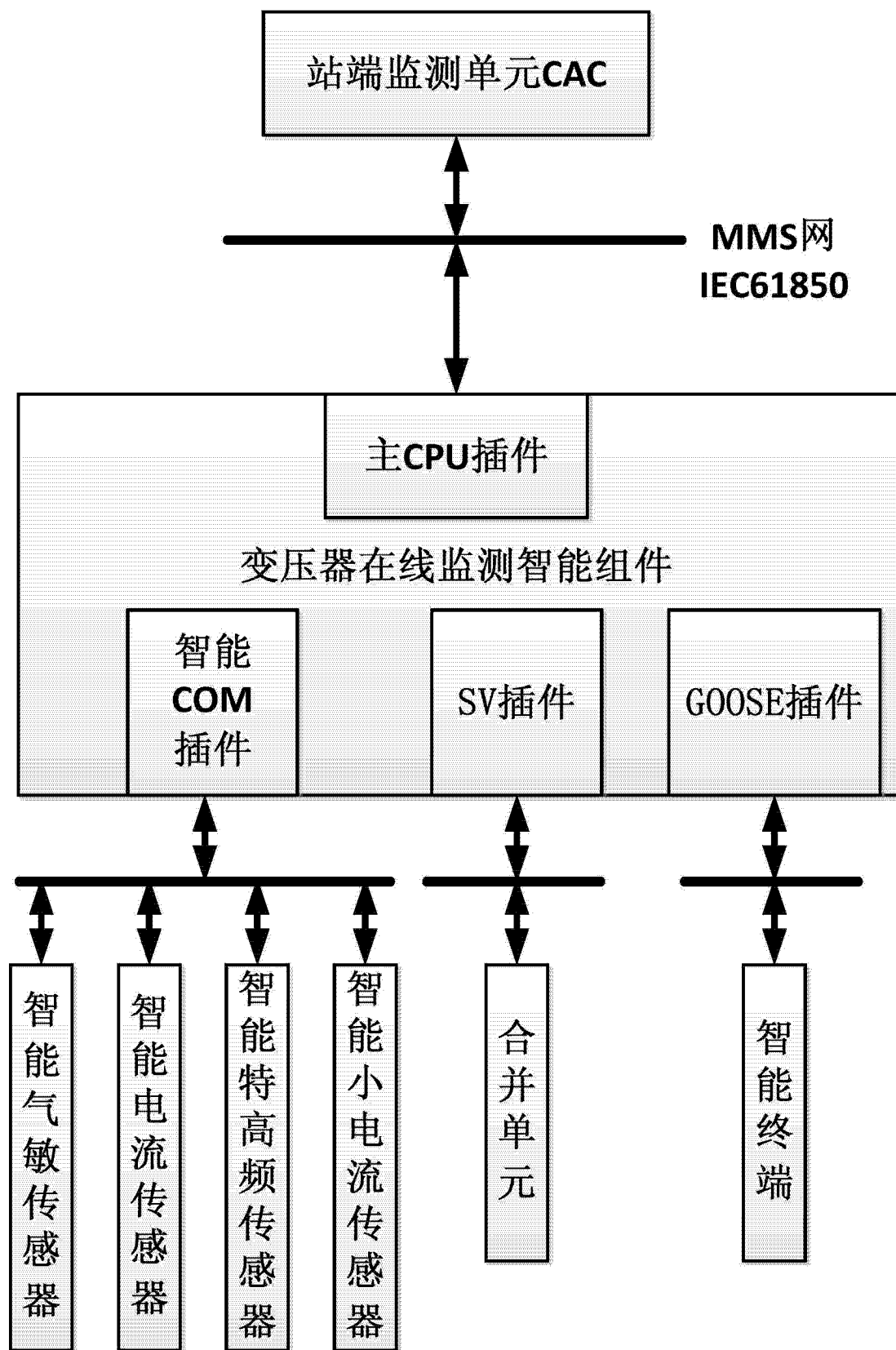


图 2

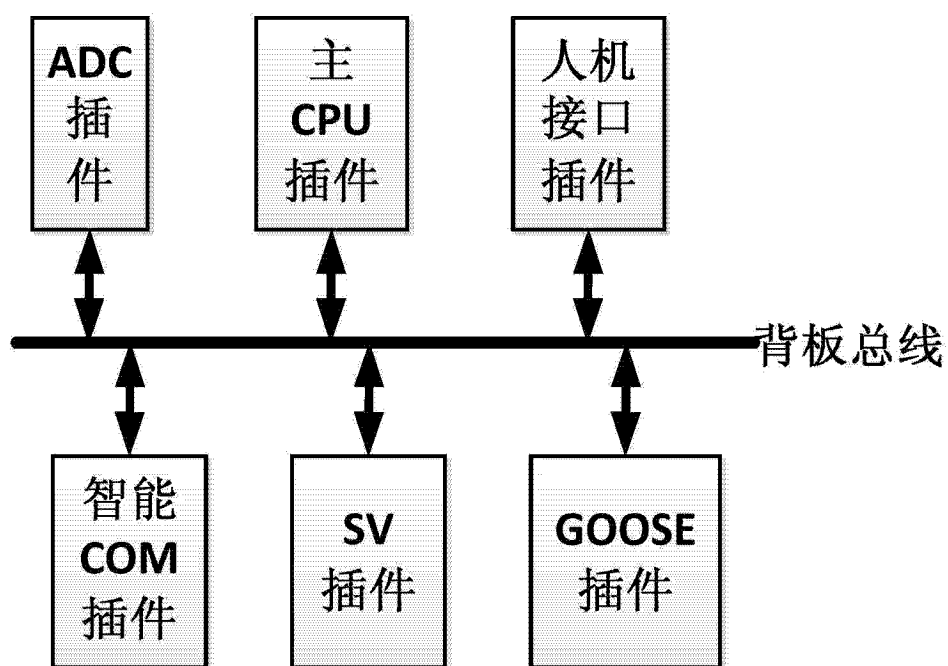


图 3