



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201518429 U

(45) 授权公告日 2010.06.30

(21) 申请号 200920189599.2

(22) 申请日 2009.10.26

(73) 专利权人 江西省电力科学研究院

地址 330000 江西省南昌市民营科技园民强路 88 号

(72) 发明人 辛建波 上官帖 孙闵 苏永春

(74) 专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务
所 36122

代理人 姚伯川

(51) Int. Cl.

H02J 13/00(2006.01)

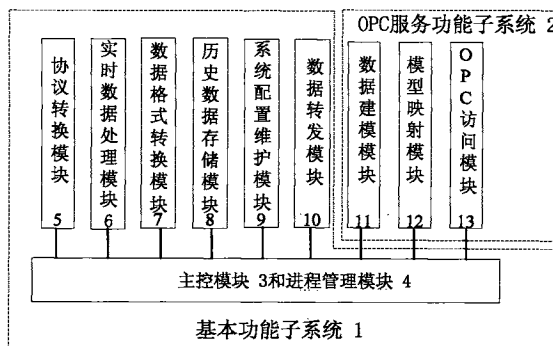
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

应用于数字化变电站的电能质量数据集中器

(57) 摘要

一种应用于数字化变电站的电能质量数据集中器,所述电能质量数据集中器由基本功能子系统(1)和基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统(2)组成,基本功能子系统(1)由系统主控模块(3)、进程管理模块(4)、协议转换模块(5)、实时数据处理模块(6)、数据格式转换模块(7)、历史数据存储模块(8)、系统配置维护模块(9)和数据转发模块(10)构成,基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统(2)由数据建模模块(11)、模型映射模块(12)和 OPC 访问接口模块(13)构成。本实用新型遵循 IEC 61850 建模规则,将私有数据转换成符合 IEC61850 标准的电能质量数据对象模型,并映射成统一的 OPC 数据格式,提供 OPC 开放应用程序接口,实现各种异构电能质量监测数据的管理和应用。



1. 一种应用于数字化变电站的电能质量数据集中器,其特征在于,所述电能质量数据集中器由基本功能子系统(1)和基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统(2)组成;

所述基本功能子系统由采用现场复杂的通信协议进行数据采集和信息集中管理功能的系统主控模块(3)和进程管理模块(4)、协议转换模块(5)、实时数据处理模块(6)、数据格式转换模块(7)、历史数据存储模块(8)、系统配置维护模块(9)和数据转发模块(10)等部分构成。

2. 根据权利要求 1 所述的一种应用于数字化变电站的电能质量数据集中器,其特征在于,所述基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统(2)包括将私有数据转换成符合 IEC61850 标准的电能质量数据的数据建模模块(11)、将 IEC 61850 模型映射成统一的 OPC 数据格式的模型映射模块(12)和提供 OPC 开放应用程序接口的 OPC 访问接口模块(13)。

3. 根据权利要求 1 所述的应用于数字化变电站的电能质量数据集中器,其特征在于,所述数据集中器基于 IEC 61850 和 OPC 的异构电能质量监测设备集成,采用各厂商的私有通信协议,获取异构电能质量监测设备采集的私有数据;

所述数据集中器遵循 IEC 61850 建模规则,将私有数据转换成符合 IEC61850 标准的电能质量数据对象模型;

所述数据集中器根据映射法则,将 IEC 61850 模型映射成统一的 OPC 数据格式,以满足不同系统、监测设备之间集成的要求;

所述数据集中器遵循 OPC 规范,提供 OPC 开放应用程序接口。

应用于数字化变电站的电能质量数据集中器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于数字化变电站的电能质量数据集中器,属智能电子设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着电力需求的不断增长,系统中各种电力电子设备、非线性负荷及冲击性负荷不断增加,使得电网中的谐波含量、三相不对称、电压波动和闪变等电能质量指标日益严重,引起变压器发热、网损增加、计量仪表误差、运行设备寿命降低、继电保护和自动控制装置的误动作及通讯干扰等,对电力系统的正常运行造成严重危害。

[0003] 电能质量监测作为电能质量监控的一个关键环节,在系统运行管理和技术监督中起着重要作用,同时也是保证系统良好供电质量的必要条件。功能强大的电能质量监测网络的建立,可实现电网电能质量指标的集中管理,全面跟踪系统运行过程中的电能质量指标变化、监督电能质量污染源、为电网运行过程中的暂态现象及各种故障情况提供分析依据,并进一步为改善电网总体电能质量指标创造条件,对保障系统电气设备和各种用电设备的安全经济运行,提高电力系统稳定性,具有显著的经济效益和社会效益。

[0004] 数字化变电站三个主要的特征就是“一次设备智能化,二次设备网络化,符合 IEC 61850 标准”,即数字化变电站内的信息全部做到数字化,信息传递实现网络化,通信模型达到标准化,使各种设备和功能共享统一的信息平台。对数字化变电站进行电能质量监测是实现电网电能质量监测的重要环节。

[0005] 电能质量监测系统主要由主站和子站两个子系统构成。主站子系统通过电力专用网络或公用电话网,实时监测子站子系统的电能质量监测设备获取的电能质量数据和变化情况,自动对收集的数据进行分类处理,形成报告。随着电能质量监测技术的不断进步和完善,电能质量监测领域出现了各种设备和系统。由于缺乏统一的标准和规范,不同厂家的设备各自采用不同的物理接口(例如 RS232/RS485 接口和 RJ45 以太网接口),通信协议更是千差万别。硬件标准不统一,特别是通信协议互不兼容,信息内容复杂、格式不一,不同厂家的设备、系统间具有很强的排斥性,以至于用户通常只能选择由同一开发商所提供的匹配的外围设备来实现电能质量监测系统的构建。一旦系统定型,用户就只能仅仅局限于系统固有的功能和特性,无法进行原有功能的改进和新功能的增加,因而使得系统无法适应如今快速变化的市场需求,难以实现各种系统资源的共享,系统监测成本高。

[0006] 针对异构电能质量监测设备集成问题,国内外学术界和工业界进行了广泛的研究,并提出了两种解决方法:一种是紧耦合模式,另一种是松耦合模式。两种方法都存在以下的缺陷:(1) 均不具有通用性和开发性,不能实现不同厂家的主站和子站之间的无缝互连、互通,不能满足未来基于 IEC 61850 的数字化变电站的接口需求,不能适应未来若干年系统运行要求及电力信息化改造的要求;(2) 不利于系统的扩展升级,最终会导致整个系统的重复建设,造成严重的资源浪费。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是,为解决上述技术问题,将 IEC 61850 标准与 OPC 有机结合,提供一种应用于数字化变电站的电能质量数据集中器,接收来自各种异构电能质量监测设备的数据,进行数据映射后,建立 IEC 61850 电能质量对象模型,通过 OPC 服务接口,统一对外提供 IEC 61850 服务。

[0008] 本实用新型的技术方案是:

[0009] 所述电能质量数据集中器由基本功能子系统和基于 IEC 61850 的 OPC 服务功能子系统组成。

[0010] 基本功能子系统由采用现场复杂的通信协议进行数据采集和信息集中管理功能的系统主控模块和进程管理模块、协议转换模块、实时数据处理模块、数据格式转换模块、历史数据存储模块、系统配置维护模块和数据转发模块等七部分构成。系统主控模块和进程管理模块负责各个模块的协调;协议转换模块用于将现场电能质量监测设备按相关通信协议连接,完成系统对现场各设备的通信数据接收和控制;实时数据处理模块按照预先的设定,对数据来源进行上、下限检查、量程转换、简单滤波、开方等处理后再进入实时数据库;数据格式转换模块将采集到的录波数据自动转换为 IEEE-COMTRADE 标准格式的文件,必要时可按间隔对波形数据进行分解或重组;历史数据存储模块提供本地数据备份,保证在通信中断时,不丢失任何数据,中断时间过长时保证重要事件不丢失;系统配置维护模块提供数据存储原则、通信参数、通信配置等维护工作;数据转发模块将实时数据库中数据采集或人工计算、统计的实时数据以“组态”的方式,按指定或标准的通讯协议与其他系统和设备进行连接。

[0011] OPC 服务功能子系统由基于 IEC 61850 的 OPC 服务功能部分的数据建模模块、模型映射模块和 OPC 访问接口模块所组成。OPC 服务功能子系统用于接收和处理来自不同的协议数据,并转换为统一的数据输出。其中数据建模模块将私有数据转换成符合 IEC61850 标准的电能质量数据对象模型;模型映射模块将 IEC61850 模型映射成统一的 OPC 数据格式;OPC 访问接口模块遵循 OPC 规范,提供 OPC 开放应用程序接口。

[0012] 本实用新型采用基于 IEC 61850 和 OPC 的异构电能质量监测设备集成方法,即(1)采用各厂商的私有通信协议,获取异构电能质量监测设备采集的私有数据;(2)遵循 IEC 61850 建模规则,将私有数据转换成符合 IEC 61850 标准的电能质量数据对象模型;(3)根据映射法则,将 IEC 61850 模型映射成统一的 OPC 数据格式,即采用 IEC 61850 将来自不同类型设备的数据转化成统一的 OPC 数据格式,以满足不同系统、监测设备之间集成的要求;(4)遵循 OPC 规范,提供 OPC 开放应用程序接口。

[0013] 与现有的方法相比,本实用新型提供的应用于数字化变电站的电能质量数据集中器具有如下优点:①能实现各种异构电能质量监测设备的数据通信,互连互通,能够大幅提高集成效率,更能够满足现有的和将来不断出现的需求;②屏蔽了底层设备,减少了系统通信连接和数据交换成本,使单个监测设备的更换不影响到整个监测系统的运作,使子站子系统具有良好的网络连接功能,可以根据网络情况灵活使用网络协议,也具备了同时和省级、地区级主站通信的能力;③主站和子站间交互的电能质量信息按标准的 IEC 61850 模型数字化,实现信息在运行系统和其他支持系统之间的共享,减少重复建设和投资,提高设备、系统的兼容性和稳定性,降低监测成本;④降低投资风险和投资成本,允许现有电能质

量监测系统逐步升级改造而不是完全抛弃原来投资,而且为将来的数字化变电站自动化系统改造也带来便利;⑤本发明所提供的数据网关具有丰富的通信规约和接口,可以连接多种设备。

[0014] 本实用新型适用于数字化电站的电能质量数据的集中管理。

附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型的基本组成结构示意图;

[0016] 图 2 本实用新型的数据处理流程示意图;

[0017] 图 3 私有数据与 IEC 61850 数据之间的映射示意图;

[0018] 图 4 为 IEC 61850 模型与 OPC 模型之间的映射示意图;

[0019] 图 5 为为本实用新型的组网示意图;

[0020] 图中图号表示为:(1)基本功能子系统;(2)OPC 服务功能子系统;(3)系统主控模块;(4)进程管理模块;(5)协议转换模块;(6)实时数据处理模块;(7)数据格式转换模块;(8)历史数据存储模块;(9)系统配置维护模块;(10)数据转发模块;(11)数据建模模块;(12)模型映射模块;(13)OPC 访问接口模块;(14)电能质量数据集中器;(15)RS232/485 接口;(16)以太网接口;(17)电能质量监测设备;(18)以太网接口;(19)WAN 接口;(20)数字化变电站自动化系统;(21)主站子系统。

具体实施方式

[0021] 本实用新型实施例的基本组成结构如图 1 所示,本实施例电能质量数据集中器主要由基本功能子系统 (1) 和基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统 (2) 组成。其中基本功能子系统 (1) 由系统主控模块 (3)、进程管理模块 (4)、协议转换模块 (5)、实时数据处理模块 (6)、数据格式转换模块 (7)、历史数据存储模块 (8)、系统配置维护模块 (9) 和数据转发模块 (10) 等部分构成,各功能模块整体配合完成现场复杂的通信协议转换和信息管理控制功能。基于 IEC61850 的 OPC 服务功能子系统 (2) 主要由数据建模模块 (11)、模型映射模块 (12) 和 OPC 访问接口模块 (13) 构成。由于采用了模块化的设计,这些子系统可以根据需要方便的增加或减少。

[0022] 本实用新型采用一种基于 IEC 61850 和 OPC 的异构电能质量监测设备集成方法,将协议语义之间的映射关系转化为各自与 IEC 61850 的映射关系,具体实现都要映射到 OPC 接口。如图 2 所示,数据处理流程包括以下部分:

[0023] 1、采用各厂商的私有通信协议获取现场监测设备采集的电能质量数据,建立私有数据库;

[0024] 2、遵循 IEC 61850 建模规则,将帧格式的电能质量数据映射为符合 IEC61850 标准的数据对象层次关系的数据对象模型;

[0025] 由于目前现场设备的私有协议大多是面向信号点表、线形和平面的,而 IEC61850 的数据模型是面向对象和立体的,这就存在私有协议向 IEC 61850 数据模型的转换过程,涉及将线形的信号点表,按照 IEC 61850 的面向对象方式重新建模的过程,这是一种从平面到立体的过程,如图 3 所示。

[0026] 3、根据映射法则实现 IEC 61850 模型与 OPC 模型之间的映射;

[0027] 与 IEC 61850 的数据模型有所不同, OPC 服务器由 Server(服务器)对象、Group(数据组)对象和 Item(数据项)对象构成。服务器对象包含了关于服务器的信息,并作为数据组对象的容器;数据组对象作为数据项对象的容器,并提供组织和访问数据项的方法;每个数据项代表代表与服务器中数据源的连接,所有对 item 的访问都是通过数据组对象进行的。与每个数据项相关的属性包括: value、quality 和 time stamp。这就需要进行 IEC61850 模型与 OPC 模型之间的映射。首先进行 IEC61850 数据模型中逻辑节点和数据到 MMS 的映射;在此基础上,将每一个简单的 MMS 类型映射到一个 OPC 的数据项对象。如图 4 所示,域对象 PQMR 下 MMS 变量 LLN0\$ST\$Diag\$stVal 映射到名称为 ct1Model 的 OPC 数据项,该对象的 ItemID 属性为 PQMR.LLN0.ST.Diag.stVal, PQMR 分支表示域名称, LLN0 表示逻辑节点零。图 3 左边是 OPC 数据项的结构,右边是 MMS 对象。

[0028] 4、遵循 OPC 规范,为 OPC 客户提供 OPC 访问接口;

[0029] 按照功能的不同, OPC 接口又分为三类接口,分别是:(a) OPC 数据访问接口(OPC Data Access Interface);(b) OPC 报警和事件接口(OPC Alarm and Event Access Interface);(c) 历史数据访问接口(OPC Historical Data Access Interface)。相应的,分别实现这三类接口的服务器就称为 DA 服务器、AE 服务器和 HDA 服务器。

[0030] OPC 服务器由 Server(服务器)对象、Group(数据组)对象和 Item(数据项)对象构成。服务器对象包含了关于服务器的信息,并作为数据组对象的容器;数据组对象作为数据项对象的容器,并提供组织和访问数据项的方法;每个数据项代表代表与服务器中数据源的连接,所有对 item 的访问都是通过数据组对象进行的。与每个数据项相关的属性包括: value、quality 和 time stamp。由于数据项总是和具体的硬件相关,因此需要添加与设备有关的属性以及相关函数来设置和获取这些属性。

[0031] OPC 客户操作数据项的一般步骤为:①通过服务器对象接口枚举服务器端定义的所有数据项。②将要操作的数据项加入客户定义的组对象中。③通过组对象对数据项进行读写等操作。

[0032] 如图 5 所示,本发明的电能质量数据集中器(14)处于系统的核心位置,起到异构系统互联和通信协议转换的关键作用。一方面,电能质量数据集中器(14)通过 RS232/RS485 接口(15)和以太网接口(16)连接各种异构的电能质量监测设备(17),从电能质量监测设备(17)中采集电能质量运行数据,对采集的数据进行统计和分析处理。另一方面,电能质量数据集中器(14)将专用通信协议数据转换为遵循 IEC 61850 标准的数据,通过以太网接口 18 和广域网(WAN)接口(19)统一对外提供 IEC 61850 服务,实现异构设备与基于 IEC61850 的数字化变电站自动化系统(20)和远方主站子系统(21)进行无缝连接和信息共享。

[0033] 本实用新型已经在某企业的开放式电能质量监测系统得到例证。

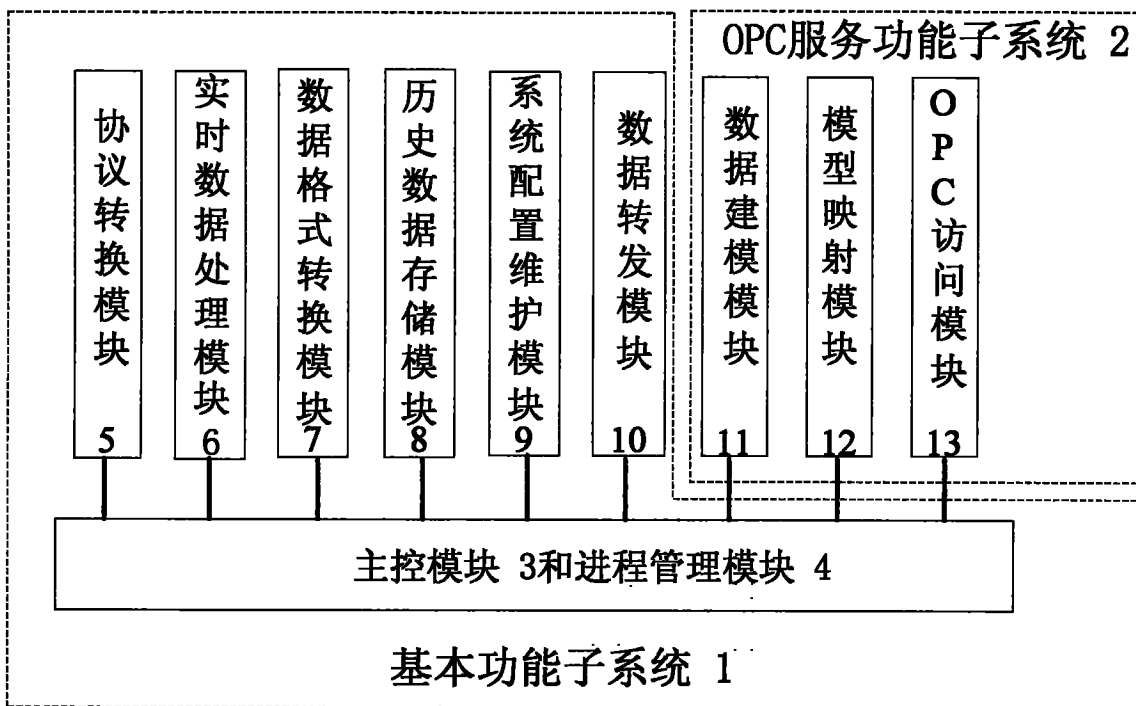


图 1

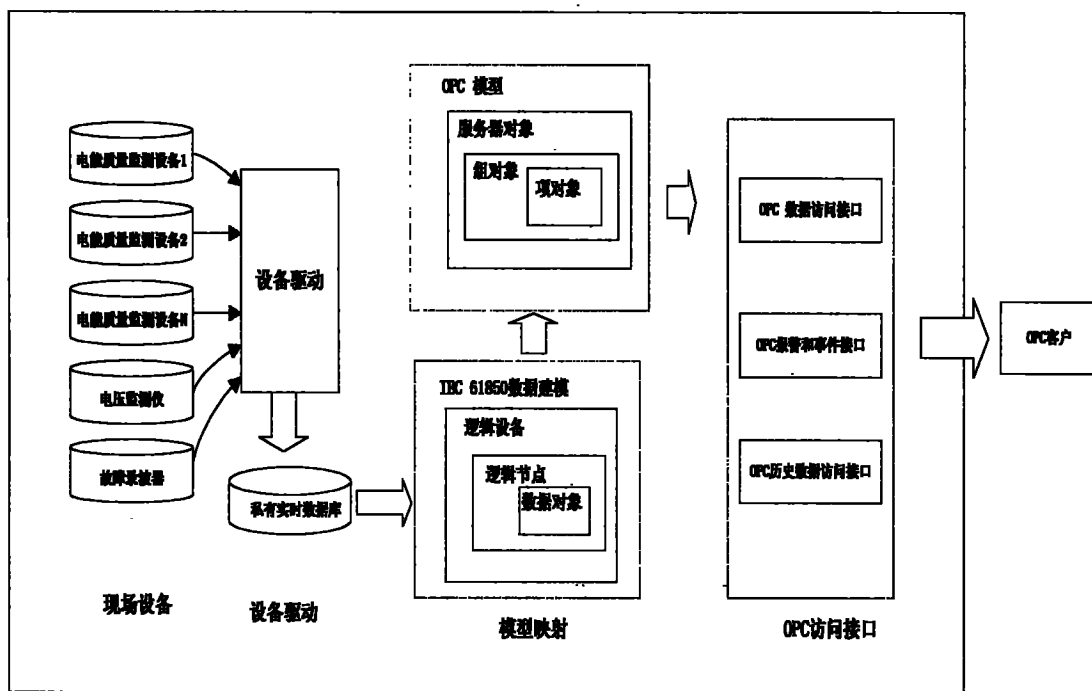


图 2

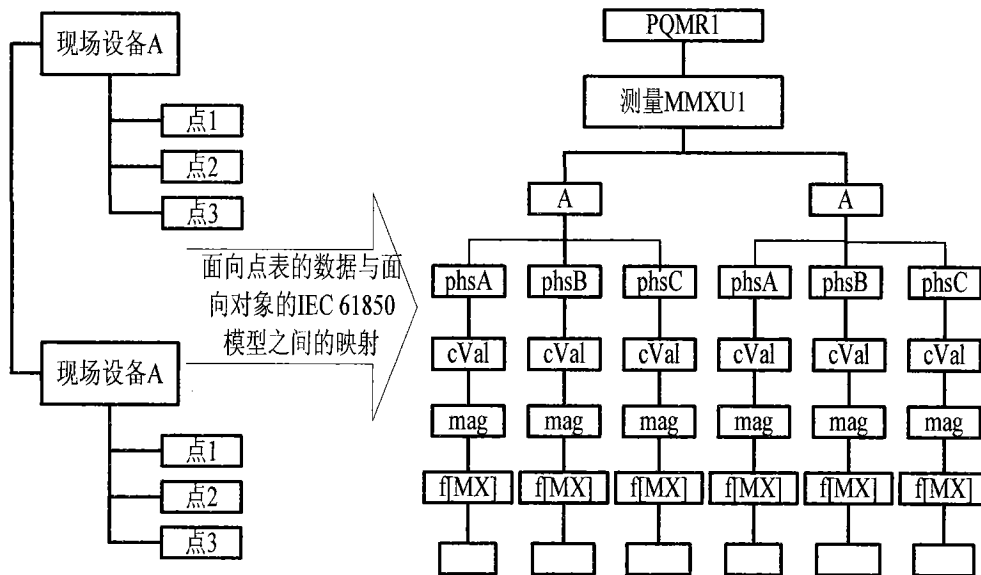


图 3

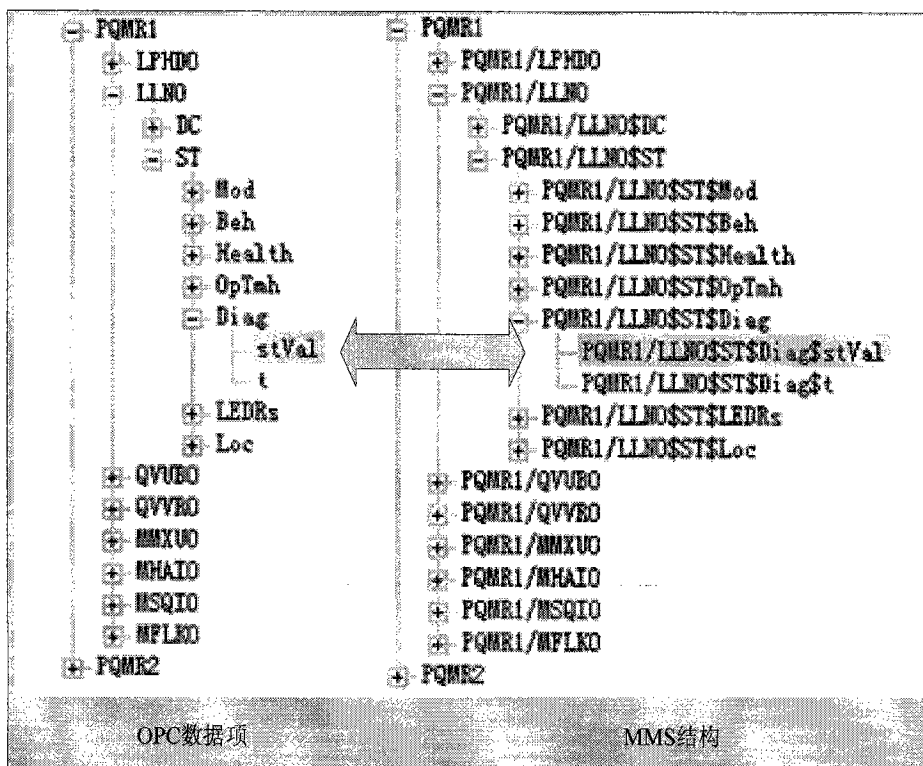


图 4

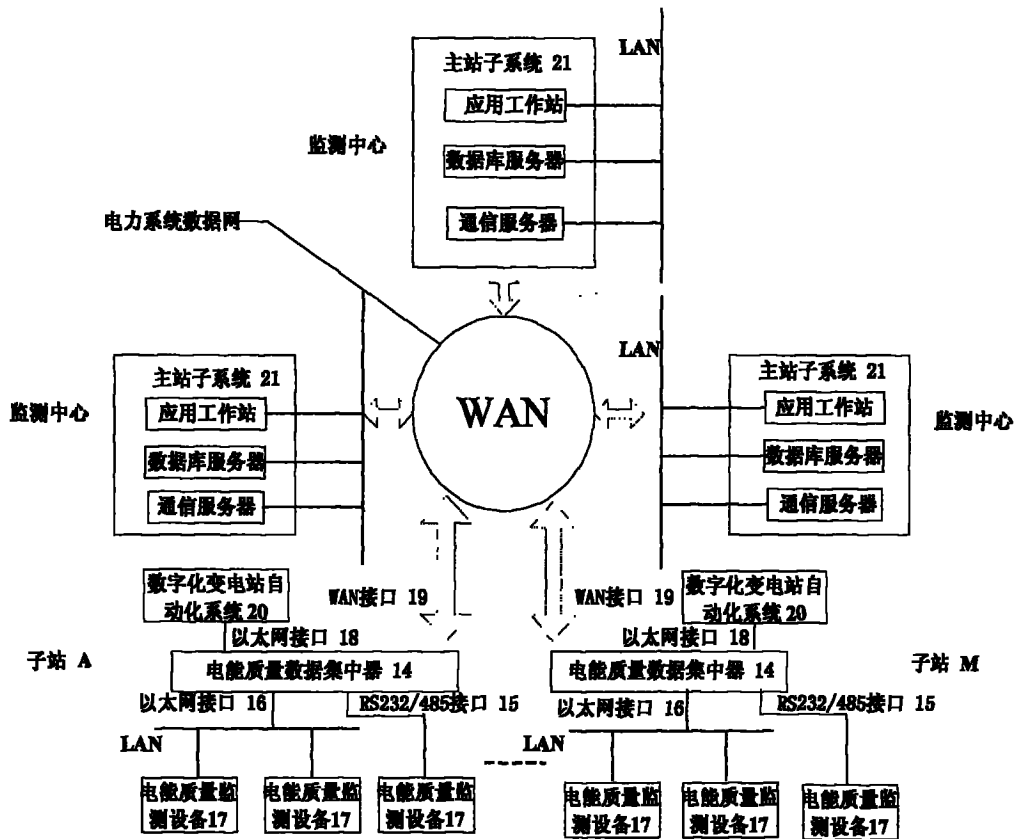


图 5