



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103049826 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310004024. X

(22) 申请日 2013. 01. 06

(73) 专利权人 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司检修试验中心

地址 510663 广东省广州市萝岗区科学城科学大道 181 号 A4 栋检修试验中心

(72) 发明人 赵建宁 钱海 刘相枪 田应富 吕金壮 冯鹤 张怿宁 周震震 夏谷林 李晋伟 陈彦州 阎帅 何珏 甘振宁

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001

代理人 黄培智

(51) Int. Cl.

G06Q 10/06(2012. 01)

G06Q 50/06(2012. 01)

(56) 对比文件

CN 102403794 A, 2012. 04. 04,

CN 102751725 A, 2012. 10. 24,

CN 102522822 A, 2012. 06. 27,

审查员 石磊

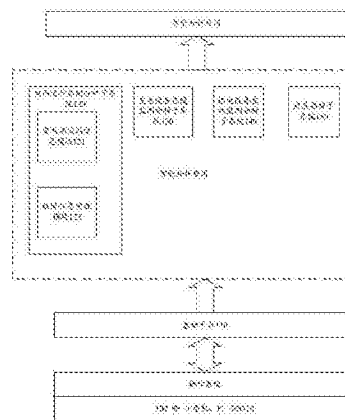
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

电网运行维护自动化系统

(57) 摘要

本发明涉及电网相关技术领域,特别是涉及电网运行维护自动化系统,包括:电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统。本发明的电网运行维护自动化系统通过平台化、一体化、标准化设计,在基础平台上构建不同业务的应用功能。同时,系统集输变电设备运行状态采集与分析、应急指挥等多种自动化功能于一身,充分获取和共享系统支持信息,实现信息的智能化处理、辅助分析决策,以及基于电网运行信息的智能告警和故障诊断等功能。



1. 一种电网运行维护自动化系统,其特征在于,包括:

电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统;

所述电网运行监测分析子系统包括变电换流站信息模块和故障信息管理模块,所述变电换流站信息模块,用于采集所述电网的变电站和/或换流站的电网运行数据,并进行分析;所述故障信息管理模块,用于对所述电网的变电站和/或换流站进行故障测距和保护,以及管理所述电网的故障录波装置的故障信息;

所述变电设备在线监控分析子系统,用于采集所述电网的变电站内所有设备的设备参数数据;

所述输电设备在线监测分析子系统,用于对所述电网的输电线路和杆塔进行实时监视并采集输电线路和杆塔的状态数据;

所述应急指挥子系统,用于显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据,并根据预设的方案配置,执行所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据对应的操作方案;

其中,所述电网运行维护自动化系统分为第一安全区、第二安全区和第三安全区,所述电网运行监测分析子系统的变电换流站信息模块设置在第一安全区,所述电网运行监测分析子系统的故障信息管理模块设置在第二安全区,所述变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统设置在第三安全区。

2. 根据权利要求1所述的电网运行维护自动化系统,其特征在于,还包括:分别与电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统连接的基础平台,所述电网运行监测分析子系统通过基础平台采集电网运行数据,所述变电设备在线监测分析子系统通过基础平台采集设备参数数据,所述输电设备在线监测分析子系统通过基础平台采集输电线路和杆塔的状态数据,所述应急指挥子系统通过基础平台进行数据显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据。

3. 根据权利要求1所述的电网运行维护自动化系统,其特征在于,所述电网运行维护自动化系统分为多个通过安全隔离装置隔离的安全区,所述电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统分别设置在多个的安全区中。

4. 根据权利要求3所述的电网运行维护自动化系统,其特征在于,所述安全隔离装置为防火墙。

5. 根据权利要求1所述的电网运行维护自动化系统,其特征在于,所述操作方案包括:突发事件预警操作方案、突发事件处理操作方案和事后分析操作方案。

电网运行维护自动化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电网相关技术领域,特别是涉及电网运行维护自动化系统。

背景技术

[0002] 现有的电网设有超高压运行维护自动化系统。超高压运行维护自动化系统为运行和管理人员及时准确地掌握关键设备工作状态、电网运行情况等重要信息,以及进行业务分析与决策提供了有利支持。但由于历史条件的限制,现有的自动化应用系统存在着系统应用功能与数据存储分散、系统开放性较差、系统更新与扩展困难、部分信息采集手段落后、采集的信息无法集中处理和分析、数据维护效率低等问题,并且该系统已经到达正常寿命期,存在着严重的系统硬件老化、软件架构落后、系统故障率高等问题,影响了系统功能的正常使用,限制了新建交、直流工程的接入。

[0003] 1 超高压运行维护自动化系统现状

[0004] 当前超高压运行维护自动化系统已运行有多个自动化应用系统,包括:

[0005] (1)雷电定位系统。该系统已与多个雷电定位系统联网,通过实时遥测并显示云对地闪击的时间、位置、雷电流峰值等,进行雷击故障快速准确定位、真假雷害事故鉴别和雷电基础数据自动收集。

[0006] (2)线路覆冰在线监测系统。该系统主要对易覆冰区域线路的图像、拉力、气象参数、泄漏电流、导线温度等参数进行监测。目前该系统已成功接入输电线路三维 GIS (Geographic Information System,地理信息系统) 运行管理系统,后者可以实时读取覆冰预警系统的数据。

[0007] (3)生产管理信息系统。主要实现生产管理平台以及基于平台的设备管理、计划管理、检修管理、物资管理等业务功能。

[0008] (4)油色谱在线监测系统。该系统通过油色谱采集监测装置和专门的监控主机/服务器实现对各主变油色谱数据的显示、查询、参数设置和分析等。

[0009] (5)输电线路三维 GIS 运行管理系统。主要负责输电线路设备管理、走廊管理、校核管理等,该系统已接入了雷电定位系统、超高压覆冰预警系统、生产管理信息系统、短信平台等。

[0010] (6)区控应用系统。该系统主要由 SCADA 系统、保护及故障录波信息系统、区域电网实时数据分析及预决策系统构成,对所有厂站数据进行采集、处理、存储和发布。

[0011] (7)应急值班实时监视系统。该系统主要对各个交流站、直流站和串补站的实时运行信息、保护信息进行监视及动态显示,WEB 客户端工作站的形式运行,无其它通信接口。

[0012] 上述 7 个自动化应用系统功能较单一,各系统间联系不紧密,系统的开放性和兼容性较差,数据采集和存储机制各不相同,数据录入和调用均采用不同的模式和方法,数据格式互不兼容,不能为运行人员提供电网运行全景信息。同时维护多套自动化系统的数据,不仅占用了运行人员过多的时间精力,还会造成数据重复,影响决策的实时性。

发明内容

[0013] 基于此,有必要针对现有电网没有统一的运行维护自动化系统的技术问题,提供一种电网运行维护自动化系统。

[0014] 一种电网运行维护自动化系统,包括:

[0015] 电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统:

[0016] 所述电网运行监测分析子系统,用于从所述电网的变电站和/或换流站内采集电网运行数据,以及管理所述电网的故障录波装置的故障信息;

[0017] 所述变电设备在线监控分析子系统,用于采集所述电网的变电站内所有设备的设备参数数据;

[0018] 所述输电设备在线监测分析子系统,用于对所述电网的输电线路和杆塔进行实时监控并采集输电线路和杆塔的状态数据;

[0019] 所述应急指挥子系统,用于显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据,并根据预设的方案配置,执行所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据对应的操作方案。

[0020] 进一步的,还包括:分别与电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统连接的基础平台,所述电网运行监测分析子系统通过基础平台采集电网运行数据,所述变电设备在线监测分析子系统通过基础平台采集设备参数数据,所述输电设备在线监测分析子系统通过基础平台采集输电线路和杆塔的状态数据,所述应急指挥子系统通过基础平台进行数据显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据。

[0021] 进一步的,所述电网运行维护自动化系统分为多个通过安全隔离装置隔离的安全区,所述电网运行监测分析子系统、变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统分别设置在多个的安全区中。

[0022] 进一步的,所述安全隔离装置为防火墙。

[0023] 进一步的,所述电网运行维护自动化系统分为第一安全区、第二安全区和第三安全区。

[0024] 进一步的,所述电网运行监测分析子系统包括变电换流站信息模块和故障信息管理模块;

[0025] 所述变电换流站信息模块,用于采集所述电网的变电站和/或换流站的电网运行数据,并进行分析;

[0026] 所述故障信息管理模块,用于对所述电网的变电站和/或换流站进行故障测距和保护,以及管理所述电网的故障录波装置的故障信息。

[0027] 优选地,所述电网运行监测分析子系统的变电换流站信息模块设置在第一安全区,所述电网运行监测分析子系统的故障信息管理模块设置在第二安全区,所述变电设备在线监测分析子系统、输电设备在线监测分析子系统和应急指挥子系统设置在第三安全区。

[0028] 进一步的,所述操作方案包括:突发事件预警操作方案、突发事件处理操作方案和事后分析操作方案。

[0029] 上述电网运行维护自动化系统通过平台化、一体化、标准化设计,在基础平台上构建不同业务的应用功能。同时,系统集成输变电设备运行状态采集与分析、应急指挥等多种自动化功能于一身,充分获取和共享系统支持信息,实现信息的智能化处理、辅助分析决策,以及基于电网运行信息的智能告警和故障诊断等功能。系统在统一电网拓扑、统一显示界面,统一数据源的基础上,将当前运行或待建的多个自动化应用系统的功能模块整合于系统平台,全方位反映自动化信息,成为全景信息展示平台及综合监控平台。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明的一种电网运行维护自动化系统的方框示意图;

[0031] 图 2 为本发明的一种电网运行维护自动化系统的安全区示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0033] 如图 1 所示为本发明的一种电网运行维护自动化系统的方框示意图,包括:

[0034] 基础平台 110、电网运行监测分析子系统 120、变电设备在线监测分析子系统 130、输电设备在线监测分析子系统 140 和应急指挥子系统 150:

[0035] 基础平台 110,用于分别与电网运行监测分析子系统 120、变电设备在线监测分析子系统 130、输电设备在线监测分析子系统 140 和应急指挥子系统 150 连接,所述电网运行监测分析子系统 120 通过基础平台 110 采集电网运行数据,所述变电设备在线监测分析子系统 130 通过基础平台采集设备参数数据,所述输电设备在线监测分析子系统 140 通过基础平台采集输电线路和杆塔的状态数据,所述应急指挥子系统 150 通过基础平台进行数据显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据。

[0036] 基础平台 110 主要为整个电网运行维护自动化系统提供应用功能配置、运行管理、消息总线、服务总线、商用数据库管理、实时数据库管理、图形软件包、模型维护界面、权限管理、报警服务、计算服务、报表工具等服务。从而确保各应用功能(各子系统)仅需注重自身的业务逻辑与算法,其他功能通过调用基础平台 110 的服务来实现。

[0037] 所述电网运行监测分析子系统 120,用于从所述电网的变电站和/或换流站内采集电网运行数据,以及管理所述电网的故障录波装置的故障信息,主要负责变电站/换流站内电网运行数据与视频信息采集、各种二次设备管理、故障测距信息的汇总与校核。

[0038] 具体包括:变电换流站信息模块 121 和故障信息管理模块 122;

[0039] 所述变电换流站信息模块 121,用于采集所述电网的变电站和/或换流站的电网运行数据,并进行分析;

[0040] 所述故障信息管理模块 122,用于对所述电网的变电站和/或换流站进行故障测距和保护,以及管理所述电网的故障录波装置的信息。

[0041] 所述变电设备在线监测分析子系统 130,用于采集所述电网的变电站内所有设备的设备参数数据,主要面向变电站内所有一次设备运行状况监控和检修安排等业务需求,统一采集和录入站内一次设备的设备参数数据,随时向运行人员汇总显示其关注的信息,并主动分析提示设备完好状态、缺陷内容、事故预警、检修和消缺建议等内容,其中设备参数数据包括介质参数、产品信息、运行年限、检修周期等数据。

[0042] 所述输电设备在线监测分析子系统 140,用于对所述电网的输电线路和杆塔进行实时监视并采集输电线路和杆塔的状态数据。输电设备在线监测分析子系统 140 是在整合 GIS (Geographic Information System,地理信息系统)系统、线路覆冰预警系统、雷电定位监测系统、输电线路运行环境监测系统、巡线管理等系统的基础上,实现对输电线路和杆塔的实时监视、状态评估、灾害预警、实时热稳极限计算、控制策略辅助决策、巡线信息统计分析等功能。

[0043] 所述应急指挥子系统 150,用于显示所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据,并根据预设的方案配置,执行所述电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据对应的操作方案。应急指挥应用子系统 150 是利用上述三个子系统(电网运行监测分析子系统 120、变电设备在线监测分析子系统 130 和输电设备在线监测分析子系统 140)处理后的电网运行数据、设备参数数据和输电线路和杆塔的状态数据,在电网信息展示、电网设备状况分析功能以及通道、会议系统等硬件设备齐备的前提下,配置适当的应急指挥管理软件,根据预设的方案配置,执行对应的操作方案,使系统具备突发事件预警、应急预案管理、突发事件处理、事后分析的能力。

[0044] 本发明的一种电网运行维护自动化系统的具体架构设计如下:

[0045] (1) 基于 SOA (Service Oriented Architecture) 思想和组件技术建设统一的基础平台 110。基础平台 110 在操作系统基础上设置,基础平台 110 构建满足纵深安全防护体系要求的消息总线和服务总线,实现数据共享和应用功能的集成;采用组件技术,通过标准模块的封装和组合实现各种应用功能,以便于系统功能的扩展和更大范围的应用集成。

[0046] (2) 在基础平台 110 上按照业务内容分类,建设电网运行监测分析子系统 120、变电设备在线监测分析子系统 130、输电设备在线监测分析子系统 140 和应急指挥子系统 150 等四个应用子系统。各个子系统按照业务和专业归并功能模块,可以为不同的部门和专业运行人员提供清晰的业务入口,满足了现阶段及未来一定时间内的业务需求。

[0047] (3) 在四个子系统上开发综合智能应用工具。充分利用系统将现场数据统一采集、统一存储的优势,面向各专业深度需求,突破传统的专业界限,跨专业、跨平台、跨模块定制数据汇聚和数据挖掘服务,对同一个目标进行多维度的分析,探寻数据间的内在逻辑联系,揭示隐含的客观规律,促进电网管理方式的革新。

[0048] (4) 支持完全的跨平台设计。服务器与客户机之间、服务器与服务器之间可以采用不同的硬件平台和操作系统,以方便未来的升级和扩展,降低由于硬件厂商发生变化带来的风险。

[0049] (5) 采取数字证书、横向隔离、纵向认证等措施,保证系统的信息安全。

[0050] 由于本发明的电网运行维护自动化系统的安全直接影响到电网操作和公司业务开展。因此,采用安全区的方式对本发明的电网运行维护自动化系统进行保护。

[0051] 如图 2 所示为本发明的一种电网运行维护自动化系统的安全区示意图,在其中一个实施例中,将四个子系统功能模块分布在三个安全区中,隔离区之间通过防火墙 2 等安全隔离装置隔离。电网运行监测分析子系统 120 的变电换流站信息模块 121 设置在第一安全区,负责变电站监控信息采集分析等功能项;电网运行监测分析子系统 120 的故障信息管理模块 122 设置在第二安全区,负责故障测距、保护及故障录波装置信息管理、安稳装置信息管理等功能项;变电设备在线监测分析子系统 130、输电设备在线监测分析子系统

140、应急指挥子系统 150 及智能分析工具等设置在第三安全区；基础平台功能分别配置在三个安全区，为分布在各区的应用功能提供服务。

[0052] 其中，第一安全区为实时控制区、第二安全区为非控制生产区、第三安全区为生产管理区和管理信息区。第一安全区采用客户端服务器(Client/Server, C/S)模式，实时采集和显示信息。第二安全区和第三安全区都采用浏览器服务器(Browser/Server, BS)模式，不会对实时性有很高的要求，不同模式的区分是必须的；第二安全区和第三安全区的分隔主要是为了区分他们的功能上差别，因为同一类型的数据信息在采集处理分析安全性、容错性比较高，同时也易于处理和提高信息反馈的质量。

[0053] 另外，电网运行监测分析子系统 120 的变电换流站信息模块 121，主要用于变电站和 / 或换流站监控信息采集分析等功能项涉及到电网运行的基础数据，直接决定系统的实时控制，是系统安全保护的重点与核心，系统数据直接影响到电力系统的运行安全，所以放在第一安全区。电网运行监测分析子系统 120 的故障信息管理模块，主要用于故障测距、保护及故障录波装置信息管理、安稳装置信息管理等项，不直接影响电力系统的运行，对数据的实时性要求没有第一安全区高，但也会影响电力系统的运行控制，所以根据数据重要性与实时性的要求，放在第二安全区。其余子模块主要为生产管理或信息管理功能，故放置在第三安全区。根据信息数据的重要性将数据分布在不同的安全区，在各个安全区间加装安全隔离装置或防火墙可以更好地保障信息数据的安全性，对不同安全等级的信息采用不同安全防护手段可以减少信息安全防护成本。

[0054] 不同安全区与安全区之间通过电力通信通道连接，信息交换必须通过安全隔离装置才能完成。安全区 I 与 II 要访问安全区 III 的数据，必须通过正向安全隔离装置的安全筛查；反之，安全区 III 要访问安全区 I 与 II 的数据，必须通过通过反向安全隔离装置的安全筛查，方可进行。

[0055] 本发明的系统还可以与其他系统关联。

[0056] 1. 与集控中心自动化系统的关联

[0057] 集控中心自动化系统的基本功能是面向变电站进行监视、控制和操作。本发明的电网运行维护自动化系统主要功能为系统状况的监视、分析和预判，为运维业务提供技术支持，而不包括对变电站的控制操作。若需要对变电站进行控制，则将控制命令发送至集控中心，由集控中心具体实施，两者功能界限分明，信息交换仅限于信息采集和命令发送，不进行大规模数据传输和服务调用。

[0058] 2. 与 OA 系统的关联

[0059] 本发明的电网运行维护自动化系统直接面向运行信息采集、显示和分析，与 OA (Office Automatic, 办公自动化) 系统无业务上的直接联系。但本发明的电网运行维护自动化系统将利用 OA 系统发布电网运行状况和分析结果，供相关人员实时掌握系统概况。

[0060] 3. 与生产管理信息系统的关联

[0061] 生产管理信息系统主要实现各项生产业务的管理，全面覆盖生产业务流程和跨部门业务流程，达到主要业务流程的自动化和规范化，强化对企业生产管理全过程的控制和优化，并为企业决策提供支持。本发明的电网运行维护自动化系统紧密联系生产管理信息系统，充分利用其数据，显示设备的状态信息。

[0062] 4. 与总调 EMS 的关联

[0063] 总调 EMS (Energy Management System, 能量管理系统)是本发明的电网运行维护自动化系统的上级系统。本发明的电网运行维护自动化系统的采集信息和分析结论,以及重要设备的状态评估结论均发送至 EMS 进行展示。需要发送的信息主要包括现场异常信息告警、现场环境状况、现场视频信息等。

[0064] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

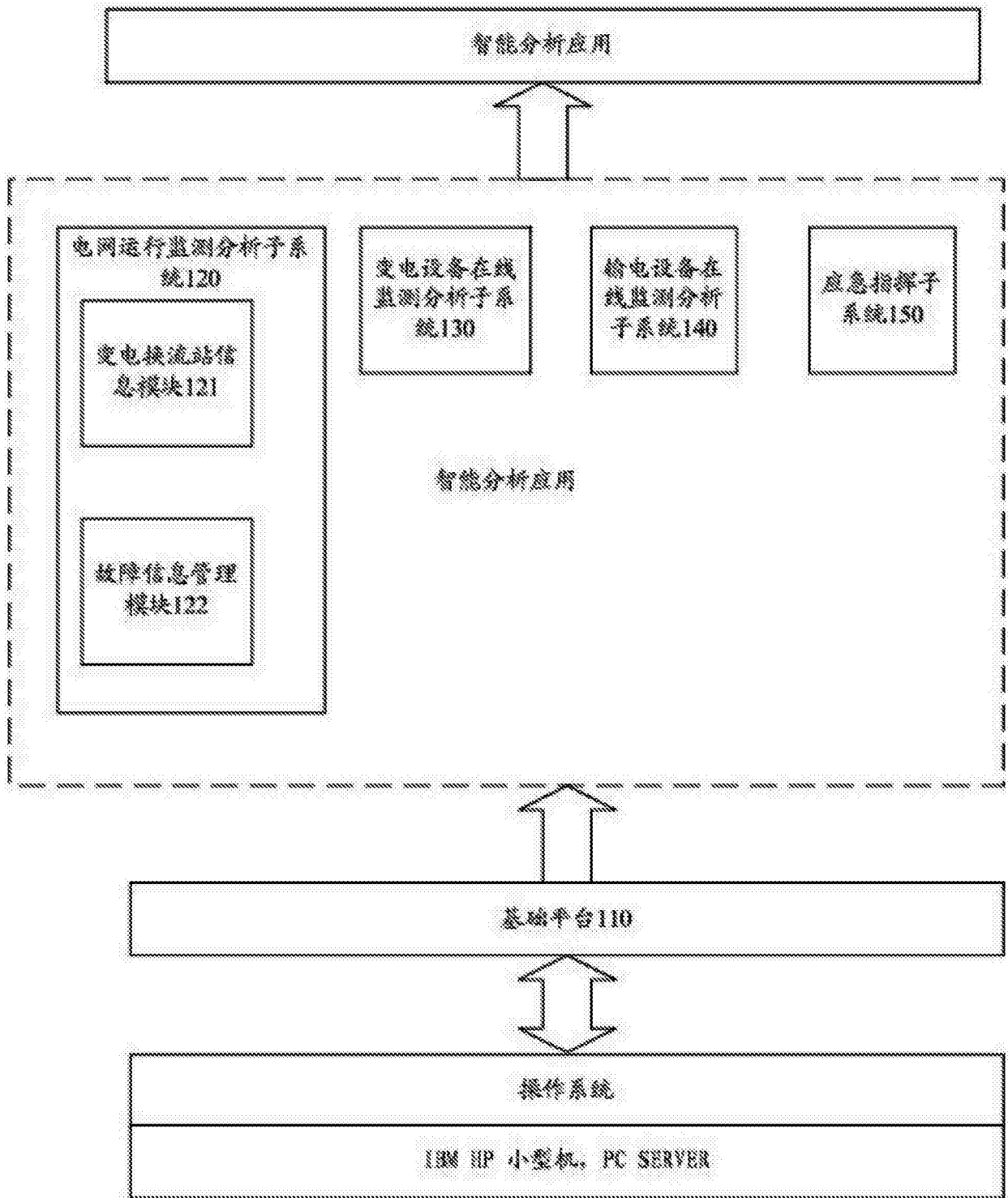


图 1

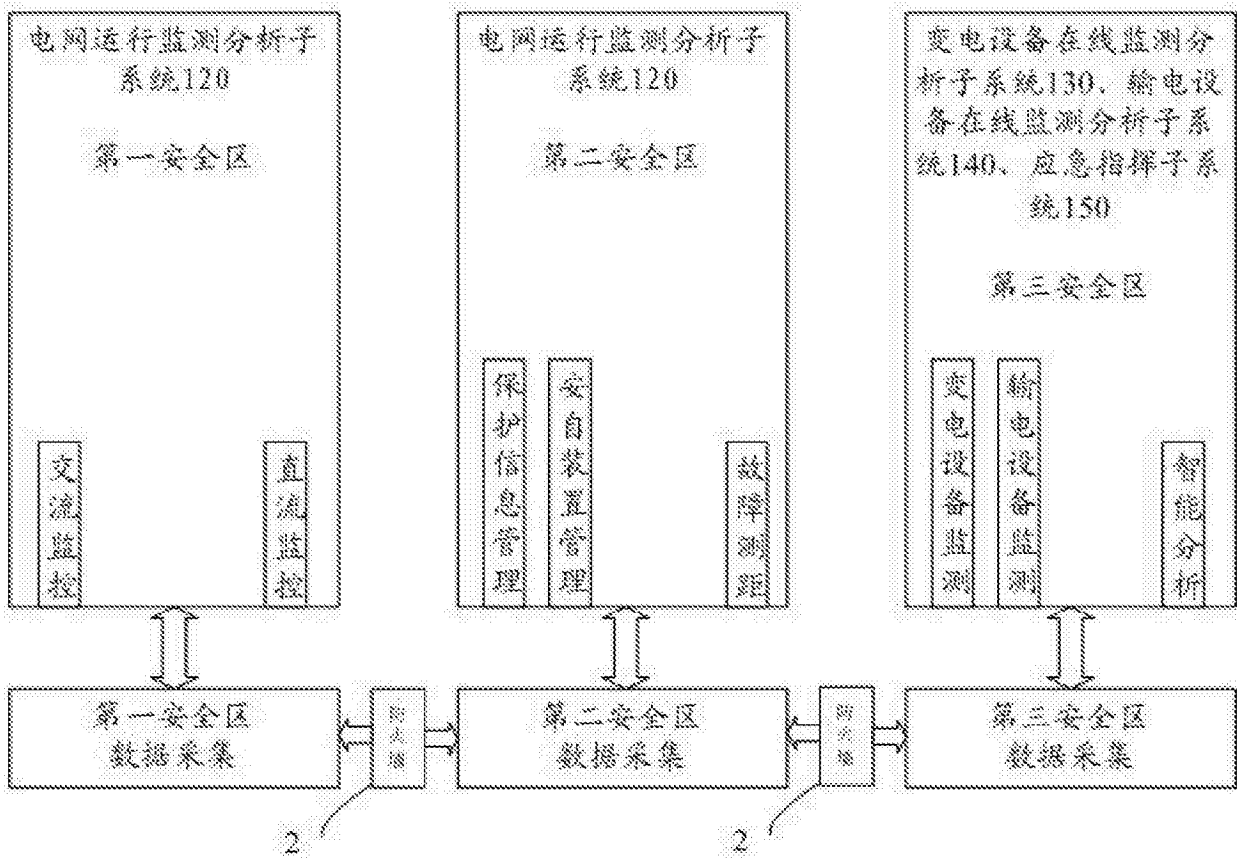


图 2