



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102118061 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 06

(21) 申请号 201110002867. 7

(22) 申请日 2011. 01. 07

(71) 申请人 中国电力技术装备有限公司
地址 100052 北京市宣武区南横东街 8 号都城大厦 10 层
申请人 国家电网公司

(72) 发明人 魏庆海 雷宪章 王敏 周逢权
张新昌 张项安

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 逯长明

(51) Int. Cl.
H02J 13/00 (2006. 01)
G06F 19/00 (2006. 01)

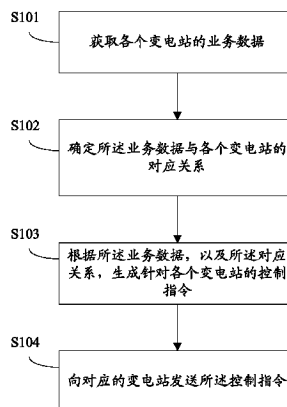
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种区域电网集中控制方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种区域电网集中控制方法,包括:获取各个变电站的业务数据;确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;向对应的变电站发送所述控制指令。本发明还公开了一种区域电网集中控制系统。采用本发明公开的方法和系统,可以将现有技术中设置在各个变电站处的相对孤立的控制系统的硬件设备的部分功能,用软件方法在区域电网控制中心实现,节省大量硬件资源,同时节省后期维护所耗费的人力物力。



1. 一种区域电网集中控制方法,其特征在于,包括:
获取各个变电站的业务数据;
确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;
根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;
向对应的变电站发送所述控制指令。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令,包括:
根据设备状态数据,通过一次设备和二次设备在线监测算法进行数据处理,根据处理的结果生成针对各个变电站的告警指令。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令,包括:
根据电网故障数据、开关位置数据,通过拓扑识别算法进行数据处理,根据处理的结果生成状态检修报告指令。
4. 根据权利要求1-3所述的方法,其特征在于,还包括:
根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定裕度进行评估。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定裕度进行评估,包括:
根据各个变电站的稳态、暂态、动态数据,对相应变电站的静态电压安全域、小扰动安全域和暂态安全域的稳定裕度进行评估。
6. 根据权利要求1-3所述的方法,其特征在于,还包括:
根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护,包括:
根据电网运行的实时参数,用保护算法进行处理、对控制操作带防误逻辑闭锁的控制策略处理,决定保护的输出和控制的输出,经通信网络下发给远方的操作执行机构动作,切除故障或改变运行方式。
8. 一种区域电网集中控制系统,其特征在于,包括:
业务数据接收模块,用于获取各个变电站的业务数据;
对应关系确定模块,用于确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;
控制指令生成模块,用于根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;
控制指令发送模块,用于向对应的变电站发送所述控制指令。
9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述控制指令生成模块包括:
告警指令生成单元,用于根据设备状态数据,通过一次设备和二次设备在线监测算法进行数据处理,根据处理的结果生成针对各个变电站的告警指令。
10. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述控制指令生成模块包括:
状态检修报告指令生成单元,用于根据电网故障数据、开关位置数据,通过拓扑识别算法进行数据处理,根据处理的结果生成状态检修报告指令。
11. 根据权利要求8-10所述的系统,其特征在于,还包括:

稳定裕度评估模块,用于根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定裕度进行评估。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其特征在于,所述稳定裕度评估模块包括:

安全域稳定裕度评估单元,用于根据各个变电站的稳态、暂态、动态数据,对相应变电站的静态电压安全域、小扰动安全域和暂态安全域的稳定裕度进行评估。

13. 根据权利要求 8-10 所述的系统,其特征在于,还包括:

集中保护模块,用于根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其特征在于,所述集中保护模块包括:

集中保护控制单元,用于根据电网运行的实时参数,用保护算法进行处理、对控制操作带防误逻辑闭锁的控制策略处理,决定保护的输出和控制的输出,经通信网络下发给远方的操作执行机构动作,以便相应的变电站切除故障或改变运行方式。

一种区域电网集中控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统大型电网技术领域,特别是涉及一种区域电网集中控制方法及系统。

背景技术

[0002] 电力系统是发电、输电、变电、配电、用电一体的复杂系统。早期的电网电压等级低,传输距离近,电网规模小,控制的问题还不太突出。

[0003] 随着电网电压等级的不断提高,输电容量越来越大,输电距离越来越远,大区互联,交直流混联,大功率电力电子设备的使用进一步加剧了电网安全稳定分析控制的难度;另外,终端用户对供电可靠性、电压稳定性、电能质量和电能经济性也有更高的要求。

[0004] 现有技术中的电网控制系统主要是由多个孤立子系统组成的,比如:数据采集与监视控制系统(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA),电能管理系统(Electric Management System, EMS),广域测量系统(WideArea Measurement System, WAMS)等。也就是说,现有技术中的每一个变电站,都需要安装一套相应的控制设备(例如继电保护设备,电量计量设备等)。

[0005] 因此,现有技术中,由于各个电网控制系统之间孤立,导致存在设备多重冗余配置,浪费了大量的硬件资源。同时,也给后期的维护带来不便。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种区域电网集中控制方法及系统,能够对该区域内各个变电站等处的设备进行集中控制,节省大量硬件资源。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0008] 一种区域电网集中控制方法,包括:

[0009] 获取各个变电站的业务数据;

[0010] 确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;

[0011] 根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;

[0012] 向对应的变电站发送所述控制指令。

[0013] 优选的,所述根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令,包括:

[0014] 根据设备状态数据,通过一次设备和二次设备在线监测算法进行数据处理,根据处理的结果生成针对各个变电站的告警指令。

[0015] 优选的,所述根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令,包括:

[0016] 根据电网故障数据、开关位置数据,通过拓扑识别算法进行数据处理,根据处理的结果生成状态检修报告指令。

[0017] 优选的,还包括:

- [0018] 根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定性进行评估。
- [0019] 优选的,所述根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定性进行评估,包括:
- [0020] 根据各个变电站的稳态、暂态、动态数据,对相应变电站的静态电压安全域、小扰动安全域和暂态安全域的稳定性进行评估。
- [0021] 优选的,还包括:
- [0022] 根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护。
- [0023] 优选的,所述根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护,包括:
- [0024] 根据电网运行的实时参数,用保护算法进行处理、对控制操作带防误逻辑闭锁的控制策略处理,决定保护的输出和控制的输出,经通信网络下发给远方的操作执行机构动作,切除故障或改变运行方式。
- [0025] 一种区域电网集中控制系统,包括:
- [0026] 业务数据接收模块,用于获取各个变电站的业务数据;
- [0027] 对应关系确定模块,用于确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;
- [0028] 控制指令生成模块,用于根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;
- [0029] 控制指令发送模块,用于向对应的变电站发送所述控制指令。
- [0030] 优选的,所述控制指令生成模块包括:
- [0031] 告警指令生成单元,用于根据设备状态数据,通过一次设备和二次设备在线监测算法进行数据处理,根据处理的结果生成针对各个变电站的告警指令。
- [0032] 优选的,所述控制指令生成模块包括:
- [0033] 状态检修报告指令生成单元,用于根据电网故障数据、开关位置数据,通过拓扑识别算法进行数据处理,根据处理的结果生成状态检修报告指令。
- [0034] 优选的,还包括:
- [0035] 稳定性评估模块,用于根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定性进行评估。
- [0036] 优选的,所述稳定性评估模块包括:
- [0037] 安全域稳定性评估单元,用于根据各个变电站的稳态、暂态、动态数据,对相应变电站的静态电压安全域、小扰动安全域和暂态安全域的稳定性进行评估。
- [0038] 优选的,还包括:
- [0039] 集中保护模块,用于根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护。
- [0040] 优选的,所述集中保护模块包括:
- [0041] 集中保护控制单元,用于根据电网运行的实时参数,用保护算法进行处理、对控制操作带防误逻辑闭锁的控制策略处理,决定保护的输出和控制的输出,经通信网络下发给远方的操作执行机构动作,以便相应的变电站切除故障或改变运行方式。
- [0042] 本发明公开的区域电网集中控制方法,通过获取各个变电站的业务数据,由区域电网控制中心根据各个变电站的业务数据生成针对各个变电站的控制指令,实现对区域内多个变电站的集中控制;将现有技术中设置在各个变电站处的相对孤立的控制系统的硬件设备的部分功能,用软件方法在区域电网控制中心实现,节省了大量硬件资源,同时节省了

后期维护所耗费的人力物力。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图 1 为本发明所述区域电网集中控制方法流程图;

[0045] 图 2 为本发明所述区域电网集中控制系统结构图;

[0046] 图 3 为本发明所述区域电网集中控制系统实例图。

具体实施方式

[0047] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 参见图 1,为本发明实施例所述区域电网集中控制方法流程图。如图 1 所示,该方法包括步骤:

[0049] S101:获取各个变电站的业务数据;

[0050] 所述业务数据,包括各个变电站的暂态、动态、稳态数据。本发明中,各个变电站的子系统都与区域电网集中控制中心系统相连。所述业务数据可以由各个变电站的子系统发送至所述区域电网集中控制中心系统的,也可以是所述区域电网集中控制中心系统主动获取的。

[0051] S102:确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;

[0052] 所述业务数据与各个变电站的对应关系,是指该业务数据来自于哪个变电站。确定了所述业务数据与各个变电站的对应关系,才能够根据整个区域内所有变电站的情况,对各个变电站进行统一的集中控制。

[0053] 具体的,如果是由各个变电站的子系统将业务数据发送至所述区域电网集中控制中心系统,则可以在发送的业务数据中添加一个标识(例如该变电站的 id),该标识用于表示该业务数据来自于哪个变电站;如果业务数据是所述区域电网集中控制中心系统主动获取的,则在所述区域电网集中控制中心系统主动获取之前,必然会先确定获取哪个变电站的业务数据。

[0054] S103:根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;

[0055] 具体的,所述控制指令可以包括告警指令、状态检修报告指令等。例如,可以根据对应的配置文件,通过系统软件平台从数据中心获取设备状态信息、设备告警信息、电网故障信息、开关位置信息等,对上述数据用断路器、变压器等一次设备和保护控制等二次设备的在线监测算法,用拓扑识别功能软件算法进行数据处理,根据处理的结果进行智能告警、发出状态检修报告等。

[0056] S104:向对应的变电站发送所述控制指令。

[0057] 可见,本发明所述区域电网集中控制方法,通过获取各个变电站的业务数据,由区域电网控制中心根据各个变电站的业务数据生成针对各个变电站的控制指令,实现对区域内多个变电站的集中控制;将现有技术中设置在各个变电站处的相对孤立的控制系统的硬件设备的部分功能,用软件方法在区域电网控制中心实现,节省了大量硬件资源,同时节省了后期维护所耗费的人力物力。

[0058] 实际应用中,为了能够对各个变电站的运行稳定情况进行监测,本发明所述方法还可以包括:

[0059] 根据所述业务数据,对各个变电站的电力指标的稳定裕度进行评估。

[0060] 具体的,可以根据各个变电站的稳态、暂态、动态数据,对相应变电站的静态电压安全域、小扰动安全域和暂态安全域的稳定裕度进行评估。例如,根据相应配置文件通过系统软件平台从数据中心获取相应稳态、暂态、动态数据,对上述三态数据用小扰动稳定算法、暂态稳定算法进行数据处理,根据处理的结果提供评估、分析辅助决策报告等。

[0061] 实际应用中,为了对各个变电站进行保护,本发明所述方法还包括:

[0062] 根据所述业务数据,对区域电网进行集中保护。

[0063] 具体的,可以根据电网运行的实时参数,用保护算法进行处理、对控制操作带防误逻辑闭锁的控制策略处理,决定保护的输出和控制的输出,经通信网络下发给远方的操作执行机构动作,切除故障或改变运行方式。

[0064] 也可以根据相应配置文件通过系统软件平台从数据中心获取相应的电网拓扑结构、电网的实时参数和保护定值信息,对前述数据用保护整定算法在线计算和预设故障进行故障分析计算,根据计算的结果给运行人员提供辅助决策,也可在授权情况下自动进行定值的在线调整和记录。

[0065] 本发明还公开了一种区域电网集中控制系统。参见图2,为本发明所述区域电网集中控制系统结构图。如图2所示,该系统包括:

[0066] 业务数据接收模块201,用于获取各个变电站的业务数据;

[0067] 对应关系确定模块202,用于确定所述业务数据与各个变电站的对应关系;

[0068] 控制指令生成模块203,用于根据所述业务数据,以及所述对应关系,生成针对各个变电站的控制指令;

[0069] 控制指令发送模块204,用于向对应的变电站发送所述控制指令。

[0070] 实际应用中,所述区域电网集中控制系统可以是设置在区域电网的保护控制管理主站,作为区域电网控制中心。区域电网控制中心从各分散的变电站获取基于同一时标的稳态、动态、暂态数据,并运用先进状态估计算法构建可信的数据平台,在此基础上实现传统调度系统AGC、AVC之外的高级应用功能,包括智能调度子系统的动态化安全评估、在线定值自适应调整、区域预设故障控制辅助决策、智能故障分析定位和隔离等;区域电网控制中心还集中实现了分布在广域内的各电压等级变电站内原有的保护、监控、计量、安全自动装置等二次设备的功能,区域内的配网自动化系统也融入区域电网控制中心;变电站内将原有的保护、监控、计量、安全自动装置等二次设备取消,将智能在线监测、数据采集设备、高压智能组件等就地安装,将一次设备和二次设备高度融合,实现了一次和二次设备的状态检修。该区域电网智能化集中式保护控制管理系统立足区域电网,为实现更智慧、更科学、更优化、更经济的电网运营管理提供了技术支撑手段。

[0071] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,其硬件具有动态容错能力、软件具备基于网络拓扑的动态配置能力。

[0072] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有 SCADA/EMS 功能,包括 AGC、AVC 等功能。

[0073] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有调度子系统的动态安全评估功能。动态安全指标主要是指低频振荡方面的指标,而低频振荡指标主要是指阻尼比指标,通过计算阻尼比指标的大小,来反映系统小扰动稳定程度,越接近于零,稳定程度越高。

[0074] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有在线定值自适应调整功能。通过电力系统网络拓扑结构自动识别、在线完成电力系统故障电流计算、实时调整继电保护定值整定值来实现该功能。

[0075] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有区域预设故障控制辅助决策功能。在正常运行状态下假想各种故障,自动制定最恰当的紧急控制策略,为电网调度控制提供辅助决策。

[0076] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有智能故障分析定位和隔离功能。基于断路器信息、继电保护信息以及按故障顺序记录的电气量信息,基于变电站和区域电网控制中心主站两级协调的故障分析、故障定位,输出故障设备名称、故障类型、故障距离、故障量等,并根据上述结果进行故障隔离。

[0077] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有集中式计量功能,是基于计量软件包的全网电费计量功能,为智能用电和全网线损及可靠性分析提供平台。基于各变电站上送的精确同步的关口电流、电压数据,利用主站端的电能计量算法软件和网损分析软件,计算电能供全网的电费计量使用,并分析网损供有关部门决策。

[0078] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,具有集中式保护功能,取消了常规的变电站内保护,基于区域内分布的变电站的电网实时参数,在控制中心的集中式保护服务器上运行强大的保护计算软件实现该功能。主保护全部采用原理简单、性能可靠的差动保护,具备自适应能力,所谓的自适应是指本系统根据电网的运行方式的变化,根据运行方式对保护的影响面合理选择被保护对象,在线实时计算保护定值,合理改变保护的定值范围,改变了传统的保护控制系统概念。

[0079] 本发明中提及的区域电网集中控制系统,融合了配网自动化系统,在配网自动化系统采用全范围差动保护,使其具备高性能的故障判别和快速隔离能力,适应电源的多点接入,提高供电可靠性。

[0080] 本发明中提及的区域电网集中控制系统中的通信部分,是电力系统的专用数据网,基于光交换技术的高速光纤通信网络。

[0081] 本发明中提及的分布在广域的二次设备主要集中在变电站端,基础数据采集设备高度融合,电力系统暂态、动态、稳态三态数据统一。

[0082] 本发明中提及的变电站端二次设备,包括通信设备、自动化装置、继电保护装置三大二次专业高度融合,传统的面向间隔的设备被取消,功能集成到保护控制管理主站和放到就地的一次设备附近,全部一次、二次设备具备智能诊断功能,实现状态检修。

[0083] 本发明中提及的变电站建设以标准化、小型化、智能化、清洁化、一次化为原则,变电站建设实现即插即用,中低压变电站可建成移动式变电站。优点是建设周期大大缩短,占

地面积大大减少。

[0084] 本发明的优点：前述的区域电网智能集中式保护控制管理系统处于智能电网安全运行体系的核心位置。以区域电网的运营管理为应用场景，以整合区域电网暂态、动态、稳态运行信息为基础，实现电网运行状态全景可视化监视，实现电网健康状态的定量分析评估以及运行辅助决策，实现电网的故障智能分析定位和隔离等高级应用功能，通过对电网中各种设备、安全资源进行有效管理和整合，从全局角度对电网安全状况进行分析、评估与管理，获得全局电网的安全视图；通过制定电网安全策略指导乃至自动完成对电网的控制，从而全面提高电网的安全自愈防护能力，更好地保障电网安全稳定可靠经济地运行。

[0085] 实际应用中，本发明所述的变电站，站内取消了传统上的间隔层的保护、监控、计量和安全自动装置，嵌入到一次设备中的智能组件是采集器、合并单元等智能组件，保护控制功能集成到控制中心，通过站内的光交换通信单元传递采样数据和控制命令；给站内设备供电是新能源。

[0086] 本发明所述的控制中心有前置系统、数据平台服务系统、专业高级应用服务器系统和云计算客户端接口，对于常用的简单的高级应用可本地完成，复杂的高级应用通过云计算访问接口调用云计算资源处理。控制中心有冗余的备份系统，保障单个控制中心故障时不能引起系统失去监视和控制。

[0087] 为了便于理解本发明所述系统，下面以一种具体的实现方式进行举例说明。参见图 3，为本发明所述区域电网集中控制系统实例图。如图 3 所示：变电站集群控制中心 301 通过基于电网结构的光纤通信网 302 与变电站 303a, 303b, …… 303n 相连。变电站集群控制中心 301 包含本发明所述区域电网集中控制系统，具有下述功能：获取各个变电站的业务数据；确定所述业务数据与各个变电站的对应关系；根据所述业务数据，以及所述对应关系，生成针对各个变电站的控制指令；向对应的变电站发送所述控制指令。

[0088] 具体的，变电站集群控制中心 301 可以包括：数据服务器 3011、应用服务器 3012、工作站 3013、变电站集中控制保护系统 3014 和标准接口服务器 3015。其中，标准接口服务器 3015 与电力调度数据网相连。

[0089] 每个变电站 303（以 303a 为例）可以包括：光交换机 3031、变电站集中控制保护系统 3032、交换机 3033a 和 3033b，电源供给系统 3034（具体可以包括：站外电源、站内电源、光伏板、光伏逆变器和储能装备）。此外，变电站中还可以包括：断路器、避雷器和其他智能组件。

[0090] 另外，需要说明的是：图 3 是系统的全景示意图，体现了分布在广域的变电站和集中式保护智能控制中心，和一次电网之外的基于电网结构的通信数据网，各变电站和控制中心相互之间通过光纤通信网络连接。

[0091] 图 3 中对一个变电站节点有个典型描绘，站内取消了传统上的间隔层的保护、监控、计量和安全自动装置，嵌入到一次设备中的智能组件是采集器、合并单元等智能组件，保护控制功能集成到控制中心，通过站内的光交换通信单元传递采样数据和控制命令；给站内设备供电是新能源。

[0092] 图 3 中的控制中心有前置系统、数据平台服务系统、专业高级应用服务器系统和云计算客户端接口，对于常用的简单的高级应用可本地完成，复杂的高级应用通过云计算访问接口调用云计算资源处理。

[0093] 图 3 中对控制中心有冗余的备份系统,保障单个控制中心故障时不能引起系统失去监视和控制。

[0094] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的系统而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0095] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

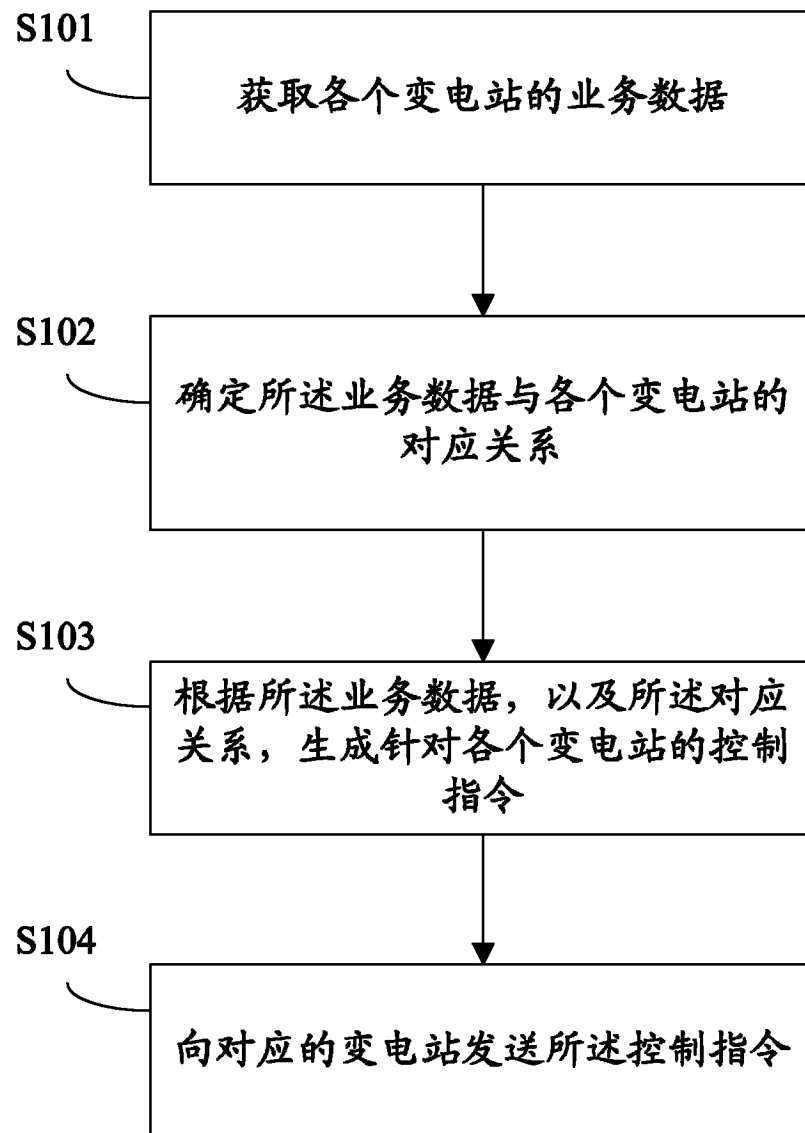


图 1

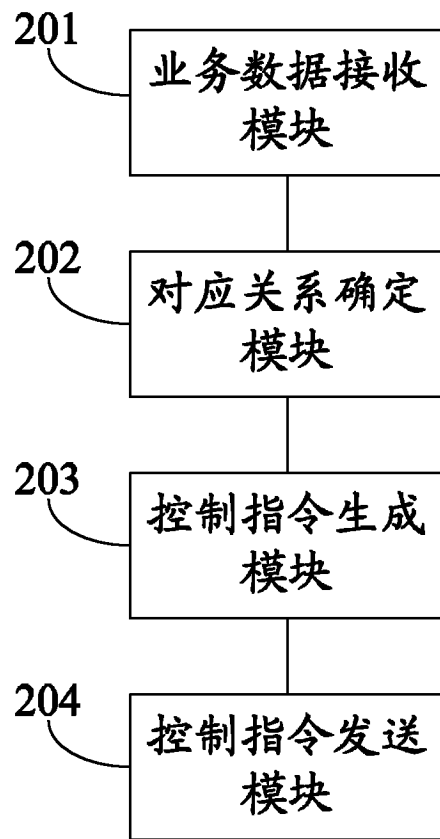


图 2

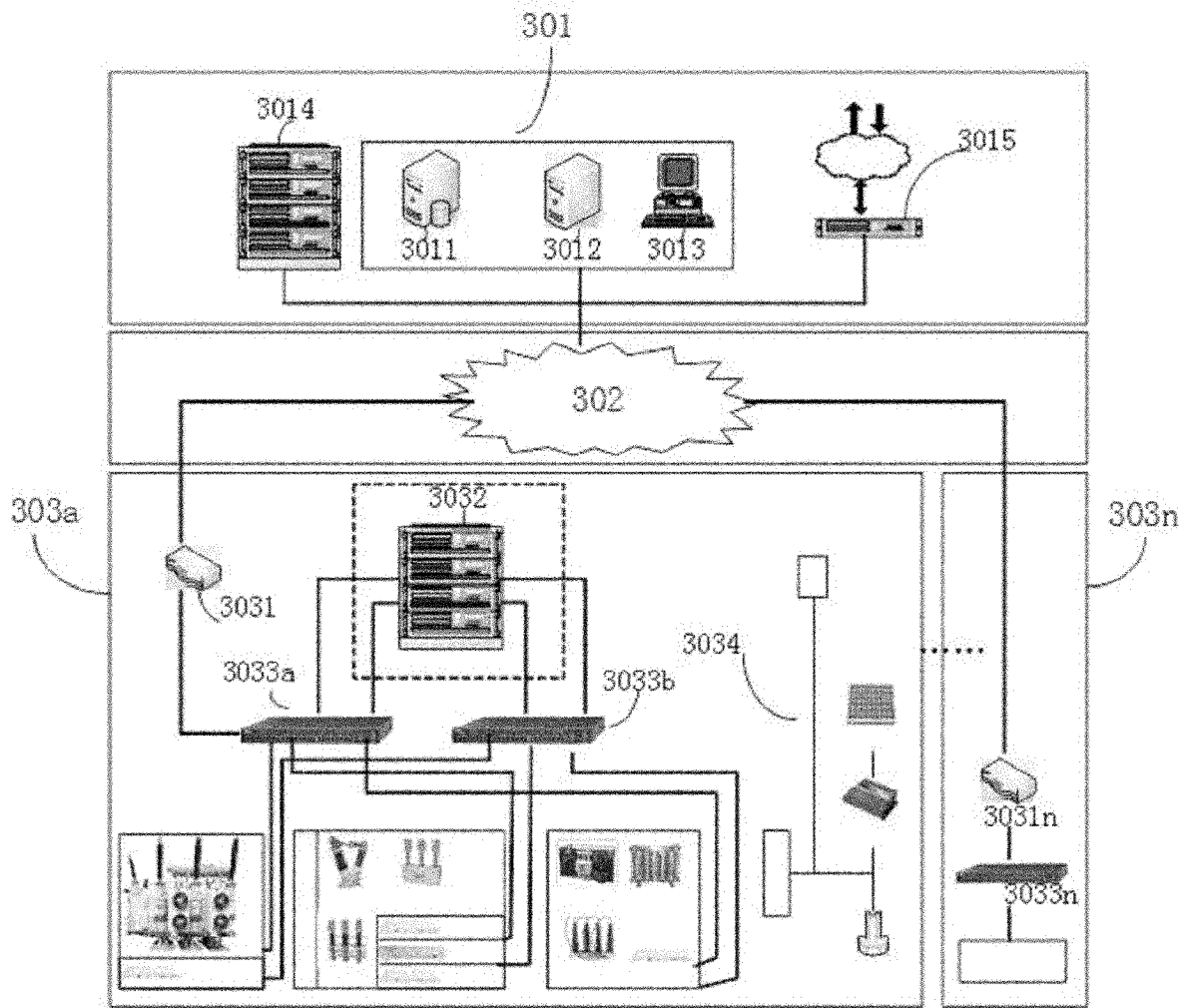


图 3