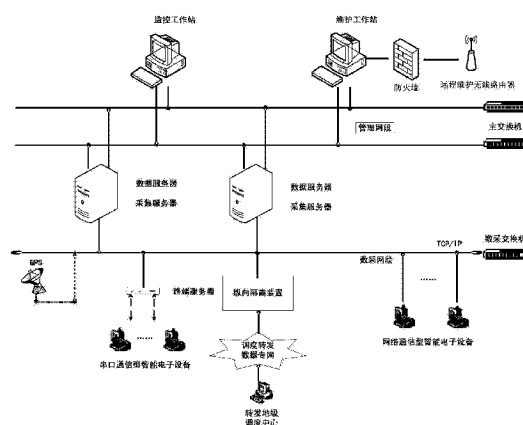




(45) 授权公告日 2015. 04. 29



1. 一种储能电站监控系统,其特征在于,所述储能电站监控系统包含于储能电站中,用于监视储能电站的运行工况,对储能电站进行就地、控制和维护操作;

所述储能电站监控系统包括服务器、交换机、工作站、GPS、终端服务器、远程维护无线路由器、防火墙、纵向隔离装置以及通信网络;

所述服务器和工作站分别与交换机连接组成双网结构;

所述远程维护无线路由器、防火墙和工作站依次连接;所述纵向隔离装置、GPS 和终端服务器通过通信网络分别与交换机连接;

所述交换机用于前置数据集和实时数据传输,采用冗余交互式以太网结构,所述交换机包括两台主交换机和一台数采交换机;

所述服务器包括数据服务器和采集服务器;所述数据服务器和采集服务器构成冗余互备用系统;

所述数据服务器和采集服务器均包括应用功能模块,所述应用功能模块用于对储能电站数据采集和处理、储能电站数据模型的建立和维护、储能电站的优化控制、储能电站数据和设备的图形化展示、储能电站的运行诊断;

所述工作站包括用于人机交互界面和监控手段的监控工作站以及用于系统维护的维护工作站;

所述监控工作站、维护工作站、数据服务器和采集服务器均与两台主交换机连接;组成双网结构;

所述监控工作站和维护工作站均包括支撑平台,所述支撑平台为所述应用功能模块提供支撑服务;

所述支撑服务包括网络数据传输软总线服务、实时数据库服务、商用数据库服务、报表系统服务、权限管理服务、告警服务、通用服务、人机界面服务和图模库一体化服务;

所述网络数据传输软总线服务用于提供数据交互和进程管理服务;

所述远程维护无线路由器、防火墙和维护工作站依次连接;

所述通信网络包括以太网,所述 GPS 和终端服务器通过以太网接入数采交换机;

所述储能电站监控系统包括网络通信型就地设备和串口通信型就地设备;所述网络通信型就地设备直接用以以太网形式接入数采交换机;所述串口通信型就地设备接入终端服务器变换为网络数据后接入数采交换机;所述串口通信型就地设备并通过无线通信通道经防火墙隔离后将信息远程传输到远程维护无线路由器;

所述无线通信通道采用 CDMA 或者 GPRS 无线通信网络;

所述纵向隔离装置通过调度转发数据专网与地级调度中心连接;

所述储能电站监控系统采用 Unix、Linux 或 Windows 操作系统;

所述储能电站包括储能单元、支路开关、升压变压器、并网开关、储能电站监控系统和电网调度系统;

所述储能单元与支路开关连接构成储能支路后接入 400V 交流母线;经升压变压器升压后通过并网开关接入 10kV 或 35kV 配电网;

所述储能电站监控系统与电网调度系统连接,接收电网调度系统的调度,与电网调度系统之间进行数据通信,所述储能电站监控系统接入 400V 交流母线;

所述储能单元包括储能电池、电池管理系统和储能变流器;所述储能电池与电池管理

系统连接 ;所述储能电池与电池管理系统分别与所述储能变流器连接 ;所述储能变流器与支路开关连接构成储能支路 ;

所述储能支路的数量大于等于 1 ;

所述储能电站包括无功补偿装置,所述无功补偿装置配置在升压变压器低压侧母线上 ;所述无功补偿装置包括串联的支路开关和可调电容 ;

所述储能电站包括电能表、电能质量分析仪和隔离开关 ;所述隔离开关一端接入 400V 交流母线,另一端与升压变压器连接后通过并网开关接入 10kV 或 35kV 配电网 ;所述电能表和电能质量分析仪分别接入升压变压器与并网开关之间的支路上。

一种储能电站监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种储能系统自动化控制技术领域的监控系统,具体涉及一种储能电站监控系统。

背景技术

[0002] 电力生产过程是连续进行的,发-输-变-配-用电必须时刻保持平衡,要求生产与消费同时完成,瞬间的不平衡就有可能导致安全稳定问题。然而电网中用户对电力的需求在白天和黑夜、不同的季节之间存在较大的差别,这使得电力系统必须留有很大的备用容量,系统设备运行效率低。应用储能技术可以达到削峰填谷、提高系统可靠性和稳定性、减少系统备用需求及停电损失的作用。另外,随着新能源发电规模的日益扩大和分布式发电技术的不断发展,电力储能系统的重要性也日益凸显。

[0003] 储能技术的应用是在传统电力系统生产模式基础上增加一个“存储”电能的环节,使得原来几乎完全“刚性”的系统变得“柔性”起来,电网运行的安全性、可靠性、经济性、灵活性也会因此得到大幅度的提高。因此有人将储能技术誉为电力生产过程中的“第六环节”,电力储能技术的应用前景非常广阔。

[0004] 化石能源的使用还会带来严重环境污染,并使气候异常。能源供应不足已成为全球经济发展的瓶颈。同时,使用化石能源造成的环境污染问题已受到全球的高度重视,积极开发替代新能源和储能技术,减少人类对化石资源的依赖,已成为业界和科技界研究的热门课题。在可再生能源中,特别引起业界关注的是风能和太阳能。一是来源丰富,取之不尽、用之不竭,二是它们在利用过程中无环境污染或污染很小。但是它们也存在共同的缺陷,即间歇性、不稳定性和不可控性,为保证供电的均衡和连续,储能成为风光发电系统的关键配套部件。因此,在利用太阳能和风能的同时,必须重视储能技术的开发。

[0005] 当今社会对能源和电力供应的质量与安全可靠性的要求越来越高,传统的大电网供电方式由于自身的缺陷已经不能满足这种要求。在大型互联电力系统中,局部事故易扩散,而且集中式大电网不能灵活跟踪电力负荷的变化。目前,大电网与分布式发电相结合被世界上很多能源电力专家公认为是能够节省投资、降低能耗、提高系统安全性和灵活性的主要方法,是 21 世纪电力工业的发展方向。分布式发电是指直接布置在配电网或分布在负荷附近的配置较小的发电机组,以满足特定用户的需要或支持现存配电网的经济运行。分布式发电包括微型燃气轮机、燃料电池、可再生能源如太阳能发电和风力发电等。基于系统稳定性和经济性的考虑,分布式发电系统要存储一定数量的电能,用以应付突发事件。随着电力电子学、材料学等学科的发展,现代储能技术已经得到了一定程度的发展,在分布式发电中已经起到了重要作用,比如:改善电能质量、维持系统稳定;在分布式电源不能发电期间向用户提供电力;提高分布式发电单元投资者的经济效益。

[0006] 储能技术主要有物理储能(如抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能等)、化学储能(如各类蓄电池、可再生燃料电池、液流电池、超级电容器等)和电磁储能(如超导电磁储能等)等,本发明主要面向化学或电磁储能系统(电站)在电力系统的应用。随着储能系统(电

站)的不断应用,需要对储能电站/系统实现监视、控制和管理,确保储能电站/系统的安全、可靠运行。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明提供一种储能电站监控系统,该储能电站监控系统能够应用在超过 200kw 的大中型储能系统中,监视储能电站运行工况、对储能电站进行就地操作、控制和维护,优化储能电站运行,对储能电站运行状态进行诊断和评估,接受调度部门控制指令,是储能电站建设运行中不可缺少的重要组成部分,实现对储能系统(电站)监视、控制和管理,确保储能系统(电站)的安全、可靠运行。

[0008] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的:

[0009] 一种储能电站监控系统,其改进之处在于,所述储能电站监控系统包含于储能电站中,用于监视储能电站的运行工况,对储能电站进行就地、控制和维护操作;

[0010] 所述储能电站监控系统包括服务器、交换机、工作站、GPS、终端服务器、远程维护无线路由器、防火墙、纵向隔离装置以及通信网络;

[0011] 所述服务器和工作站分别与交换机连接组成双网结构;

[0012] 所述远程维护无线路由器、防火墙和工作站依次连接;所述纵向隔离装置、GPS 和终端服务器通过通信网络分别与交换机连接。

[0013] 其中,所述交换机用于前置数据集和实时数据传输,采用冗余交互式以太网结构,所述交换机包括两台主交换机和数采交换机。

[0014] 其中,所述服务器包括数据服务器和采集服务器;所述数据服务器和采集服务器构成冗余互备用系统。

[0015] 其中,所述数据服务器和采集服务器均包括应用功能模块,所述应用功能模块用于对储能电站数据采集和处理、储能电站数据模型的建立和维护、储能电站的优化控制、储能电站数据和设备的图形化展示、储能电站的运行诊断。

[0016] 其中,所述工作站包括监控工作站;用于人机交互界面和监控手段;

[0017] 维护工作站;用于系统维护。

[0018] 其中,所述监控工作站、维护工作站、数据服务器和采集服务器均与两台主交换机连接;组成双网结构。

[0019] 其中,所述监控工作站和维护工作站均包括支撑平台,所述支撑平台为所述应用模块提供支撑服务;

[0020] 所述支撑服务包括网络数据传输软总线服务、实时数据库服务、商用数据库服务、报表系统服务、权限管理服务、告警服务、通用服务、人机界面服务和图模库一体化服务。

[0021] 其中,所述网络数据传输软总线服务用于提供数据交互和进程管理服务。

[0022] 其中,所述远程维护无线路由器、防火墙和维护工作站依次连接。

[0023] 其中,所述通信网络包括以太网,所述 GPS 和终端服务器通过以太网接入数采交换机。

[0024] 其中,所述储能电站监控系统包括网络通信型就地设备和串口通信型就地设备;所述网络通信型就地设备直接用以以太网形式接入数采交换机;所述串口通信型就地设备接入终端服务器变换为网络数据后接入数采交换机;所述串口通信型就地设备并通过无线通

信通道经防火墙隔离后将信息远程传输到远程维护无线路由器；

[0025] 所述无线通信通道采用 CDMA 或者 GPRS 无线通信网络。

[0026] 其中,所述纵向隔离装置通过调度转发数据专网与地级调度中心连接。

[0027] 其中,所述储能电站监控系统采用 Unix、Linux 或 Windows 操作系统。

[0028] 其中,所述储能电站包括储能单元、支路开关、升压变压器、并网开关、储能电站监控系统和电网调度系统；

[0029] 所述储能单元与支路开关连接构成储能支路后接入 400V 交流母线；经升压变压器升压后通过并网开关接入 10kV 或 35kV 配电网；

[0030] 所述储能电站监控系统与电网调度系统连接,接收电网调度系统的调度,与电网调度系统之间进行数据通信,所述储能电站监控系统接入 400V 交流母线。

[0031] 其中,所述储能单元包括储能电池、电池管理系统和储能变流器；所述储能电池与电池管理系统连接；所述储能电池与电池管理系统分别与所述储能变流器连接；所述储能变流器与支路开关连接构成储能支路。

[0032] 其中,所述储能支路的数量大于等于 1。

[0033] 其中,所述储能电站包括无功补偿装置,所述无功补偿装置配置在升压变压器低压侧母线上；所述无功补偿装置包括串联的支路开关和可调电容。

[0034] 其中,所述储能电站包括电能表、电能质量分析仪和隔离开关；所述隔离开关一端接入 400V 交流母线,另一端与升压变压器连接后通过并网开关接入 10kV 和 35kV 配电网；所述电能表和电能质量分析仪分别接入升压变压器与并网开关之间的支路上。

[0035] 与现有技术比,本发明达到的有益效果是：

[0036] 1、本发明提供的储能电站监控系统,实现对储能系统(电站)监视、控制和管理,确保储能系统(电站)的安全、可靠运行。

[0037] 2、本发明提供的储能电站监控系统,可以建立储能电站的各种数据、设备和容器的模型,针对储能电池建立单元电池、电池箱、电池串、电池堆的模型,建立储能变流器 AC/DC 模型以及 DC/DC 模型,建立储能支路模型,储能回路模型,储能电站电气设备模型和拓扑,并进行模型的维护。

[0038] 3、本发明提供的储能电站监控系统,可对储能系统(电站)进行人工控制和自动控制,人工控制设定储能电站整体或每个储能回路的充放电工作模式,充放电功率,启停储能支路；自动控制根据电站整体充放电计划曲线,经优化计算给出各个储能回路的充放电计划曲线,按曲线控制各个储能子系统的充放电,实现无人值守。

[0039] 4、本发明提供的储能电站监控系统,可通过监视储能支路电池堆 / 电池串个单元电池电压,给出异常运行告警信息；通过监视储能电池堆温度分布,给出温度告警信息；通过监视电池堆 / 电池串的 SOC (剩余容量)、SOH (健康状况),充放电次数,给出过充,过放、运行寿命以及经济型评价指标；通过监视 AC/DC 和 DC/DC 储能变流器设备运行情况,给出异常运行告警信息。

[0040] 5、本发明提供的储能电站监控系统,可以移植到其他监控系统中,比如分布式发电等。

附图说明

- [0041] 图 1 是本发明提供的储能电站主回路与通信回路结构图；
[0042] 图 2 是本发明提供的储能电站(系统)监控系统典型硬件结构图；
[0043] 图 3 是本发明提供的储能电站(系统)监控系统软件层次结构图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0045] 储能电站(系统)主回路与通信回路结构图如图 1 所示：

[0046] 本发明所指的储能系统是指“以电化学或电磁形式存储电能的储能系统，主要考虑到目前我国配电网中应用的储能系统以电化学储能和电磁储能为主，如锂离子电池、钠硫电池、液流电池、铅酸电池、超级电容、超导储能等，总功率一般大于 200kw。

[0047] 储能电站一般由储能单元、支路开关、无功补偿装置、升压变压器、并网开关、电能表、电能质量分析仪、储能监控系统、防雷及接地系统等部分组成，可以是以电源形式接入，也可以是以负荷形式接入，通过对电力的规模存储和释放在配电网中可起到削峰填谷、平抑可再生能源电源波动、提供紧急功率支撑等作用。

[0048] 储能单元由储能电池、电池管理系统(BMS)、储能变流器(PCS)构成，与支路开关一起构成一个储能支路。具体的：储能电池与电池管理系统连接；储能电池与电池管理系统分别与所述储能变流器连接；储能变流器与支路开关连接构成储能支路。储能电池根据容量需求由一定数量的单体电池或电池堆串并联而成。电池管理系统根据电池特性，对电池实施有效管理，具有监测、运行报警、保护、自诊断、参数管理、历史数据记录等功能，对于保持电池性能、延长电池组寿命、提高电池使用效率有重要意义。储能变流器作为电网与储能装置之间的接口，是储能系统的重要组成部分，具有不同模式下的充电和放电、孤岛检测、低电压穿越、有功和无功控制、运行保护等功能。

[0049] 储能电站(系统)有多个(大于等于 1)储能支路，在交流 400V 母线汇总，经升压变升压后通过并网开关接入 10kV 或 35kV 配电网。根据需要可以在升压变低压侧母线上配置无功补偿装置，起提高配电网的功率因数的作用，降低供电变压器及输送线路的损耗，提高供电效率，改善供电环境。如果需要，还可以配置有源滤波器，用于改善公共连接点处电能质量。对于需要监控的智能电子设备，如 BMS、PCS、无功补偿装置、支路开关、并网开关、测控保护装置、电能表、电能质量分析仪、隔离开关等，隔离开关一端接入 400V 交流母线，另一端与升压变压器连接后通过并网开关接入 10kV 和 35kV 配电网；电能表和电能质量分析仪分别接入升压变压器与并网开关之间的支路上。其通信信息汇总接入储能监控系统，实现对全系统的监视和控制，监控系统与电网调度系统连接，接受调度指令。网络通信型智能电子设备可以通过交换机进行信息汇总，串行(比如 RS485)通信型智能电子设备，需经过串口服务器转换为以太网通信协议后接入交换机汇总，所有数据在储能监控系统进行采集、处理、存储、分析、显示和转发。储能电站(系统)主回路与通信回路结构图如图 1 所示。

[0050] 储能监控系统具备与电网调度部门之间进行数据通信的能力，电网调度部门能对储能系统的运行状况进行监控。通信功能满足继电保护、安全自动装置、自动化系统及调度电话等业务的要求。储能系统与电网调度部门之间通信方式和信息传输符合相关标准的要求，包括遥测、遥信、遥控、遥调信号，提供信号的方式和实时性要求等，一般宜采取基于 DL/T634.5101 通信协议和 104 通信协议。储能监控系统向电网调度部门提供的信息包括：a)

储能系统充放电状态 ;b) 储能电站(系统) 荷电状态 ;c) 储能电站(系统) 充放电的有功功率和无功功率 ;d) 储能电站(系统) 接入点的电压、电流 ;e) 变压器分接头档位、断路器和隔离开关状态等。

[0051] 储能电站(系统) 接入配电网后公共连接点处的电能质量,在谐波、间谐波、电压偏差、电压不平衡、直流分量等方面应满足国家相关标准的要求。其电能质量数据能够通过监控系统远程传送,满足电网企业对电能质量监测的要求。监控系统储能系统具备就地充放电控制功能,同时具备远方控制功能,并应遵循分级控制、统一调度的原则,根据电网调度部门指令,控制其充放电功率。

[0052] 储能电站(系统) 接入配电网前,应明确上网电量和用网电量计量点,计量点原则上设置在储能系统的产权分界点。每个计量点均应装设电能表,具备双向有功和四象限无功计量功能、事件记录功能,配有标准通信接口,通信协议符合 DL/T645 规定,可以将信息上送到储能电站(系统) 监控系统。

[0053] 储能电站(系统) 监控系统典型硬件结构如图 2 所示 :

[0054] 储能电站(系统) 监控系统硬件设备主要由服务器、交换机、工作站、显示器、GPS、终端服务器、无线路由器、防火墙、纵向隔离装置以及通信网络等组成,典型硬件结构如图 2 所示,可以根据储能电站的大小增加或减少设备,监控软件运行载体最小可以是一台工作站,甚至是一台嵌入式计算机,最大计算机数不超过 20 台。

[0055] 服务器和工作站分别与交换机连接组成双网结构 ;远程维护无线路由器、防火墙和工作站依次连接 ;纵向隔离装置、GPS 和终端服务器通过通信网络分别与交换机连接。

[0056] 交换机用于前置数据集和实时数据传输,采用冗余交互式以太网结构,交换机包括两台主交换机和数采交换机。

[0057] 服务器包括数据服务器和采集服务器 ;数据服务器和采集服务器构成冗余互备用系统。

[0058] 其中,所述数据服务器和采集服务器均包括应用功能模块,所述应用功能模块的应用功能包括 :

[0059] 储能电站信息的采集和处理 :与 PCS, BMS 进行实时通信,采集 PCS 的运行信息和 BMS 的数据信息,进行数据的预处理和存储、通信源码监视及转发、与远程维护中心交换数据等功能 ;

[0060] 电站数据模型的建立和维护 :建立储能电站的各种数据、设备和容器的模型,针对储能电池建立单元电池、电池箱、电池串、电池堆的模型,建立储能变流器 AC/DC 模型以及 DC/DC 模型,建立储能支路模型,储能回路模型,储能电站电气设备模型和拓扑,针对不同的储能系统,还要考虑电池模型的差异,建立模型并进行模型的维护 ;

[0061] 储能电站运行优化控制 :对储能电站可进行人工控制和自动控制,人工控制设定储能电站整体或每个储能回路的充放电工作模式,充放电功率,启停储能支路 ;自动控制根据电站整体充放电计划曲线,经优化计算给出各个储能回路的充放电计划曲线,按曲线控制各个储能子系统的充放电,实现在线自动设定闭环控制 ;

[0062] 储能电站数据和设备的可视化 :利用图形系统,从多个层面、多个角度进行数据的图形化展示。

[0063] 电站的全景信息展示、各回路、支路和设备的关键信息和详细信息展示。

[0064] 储能电站运行诊断：通过监视储能支路电池堆 / 电池串个单元电池电压，给出异常运行告警信息；通过监视储能电池堆温度分布，给出温度告警信息；通过监视电池堆 / 电池串的 SOC（剩余容量）、SOH（健康状况），充放电次数，给出过充，过放、运行寿命以及经济型评价指标；通过监视 AC/DC 和 DC/DC 储能变流器设备运行情况，给出异常运行告警信息。

[0065] 数据服务器与采集服务器构成冗余互备用系统，运行 Linux 系统，与工作站和交换机组成双网结构。服务器一方面要运行商用应用数据库管理系统，实现对系统运行参数、储能系统模型数据以及历史运行数据的管理职能；另一方面要承担数据处理、存贮、分发、检索以及双服务器之间数据同步功能。应用分析要进行设备运行诊断，数据统计分析，系统运行评价等。

[0066] 工作站包括监控工作站和维护工作站；监控工作站、维护工作站、数据服务器和采集服务器均与两台主交换机连接；组成双网结构。维护工作站主要供值班人员进行系统维护用，进行各种数据库的维护、各种图形的绘制及修改、报表的生成及维护、系统功能及权限维护、资料的录入及管理，配置双屏，运行 Linux 操作系统。

[0067] 监控工作站提供友好的、丰富多彩的人机交互界面和监控手段，如显示各种画面（包括系统图、接线图、曲线图、地理图、棒图、饼图和仪表图）、报表、告警信息和管理信息。值班人员可以检索各种历史数据，进行遥控、遥调操作和查询各种参数，配置双屏，运行 Linux 操作系统。

[0068] 其中，所述监控工作站和维护工作站均包括支撑平台，所述支撑平台为所述应用模块提供支撑服务，所述支撑服务包括：

[0069] 网络数据传输软总线服务：提供数据交互和进程管理服务，通过网络数据传输软总线可以监视整个系统的运行状况，通过平衡分流技术，保证网络数据流量的均衡。

[0070] 实时数据库服务：提供系统的实时数据服务。实时数据库分布在系统所有结点上，并通过软同步技术保证数据的一致性。

[0071] 商用数据库服务：提供整个系统的历史数据服务，包括数据采样、存储和查询。系统提供了完备的数据校验机制，保证多组数据库的数据同步。同时采用并行的处理技术，保证了系统数据处理的效率。

[0072] 报表服务：采用 java 方式构建，采用模板定义和模板替换的方式来生成系统各类报表。报表系统兼容了 Excel 的各种操作特点，能够运行在各类操作系统上。

[0073] 权限管理服务：提供系统的所有权限服务，权限内容包括了实时库读写，历史库读写，图形查看编辑等等，同时按照分层分区的原则在支撑平台上对数据进行过滤，简化了上层应用的处理过程。

[0074] 告警服务：提供整个系统的告警服务，告警内容包括系统告警、微电网运行告警、人工操作告警等等。

[0075] 通用服务：包括通用计算服务，通用查询服务，通用数据采样服务等。

[0076] 人机界面服务：以 Qt 技术为基础，采用插件、脚本以及 Qt 设计器来实现对人机界面的整体管理，实现了人机界面风格的自定义并能动态地生成人机界面，满足用户对人机界面修改的需求。

[0077] 图形服务：采用图模库一体化的方法设计，并考虑了其它行业的各类图形特色，采用矢量技术实现图形的无极缩放，采用 svg 格式进行不同系统间的图形交互。

[0078] 前置数据采集和实时数据传输采用冗余交换式以太网结构,采用具备三层交换功能的交换机,网络交换速率采用 100M/1000M 自适应。能量管理系统经纵向隔离装置后可转发地方调度中心。

[0079] 网络通信型就地设备直接用以太网形式接入数采交换机,串口通信型就地设备先接入终端服务器,变换为网络数据后接入数采交换机。并可以通过无线通信通道经防火墙隔离后将信息远程传输到远程维护中心,实现远程维护与数据监视。

[0080] 储能电站(系统)监控系统通过网络方式(中国电信的 CDMA)与就地控制器进行通信,接收就地控制器上送的各种运行数据,进行数据的处理和存贮,以及图形化展示功能;同时向微电网各就地控制器下发相关调度控制命令,或下发功率交换计划曲线,或下发运行控制策略,对微电网就地控制器的运行进行协调和管理。

[0081] 本发明提供的储能电站监控系统的操作系统选用 Unix、Linux 或 Windows 操作系统。本发明提供的储能电站(系统)监控系统软件层次结构如图 3 所示。

[0082] 本发明提供的储能电站监控系统,能够应用在超过 200kw 的大中型储能系统中,监视储能电站运行工况、对储能电站进行就地操作、控制和维护,优化储能电站运行,对储能电站运行状态进行诊断和评估,接受调度部门控制指令,是储能电站建设运行中不可缺少的重要组成部分。

[0083] 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,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解: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,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

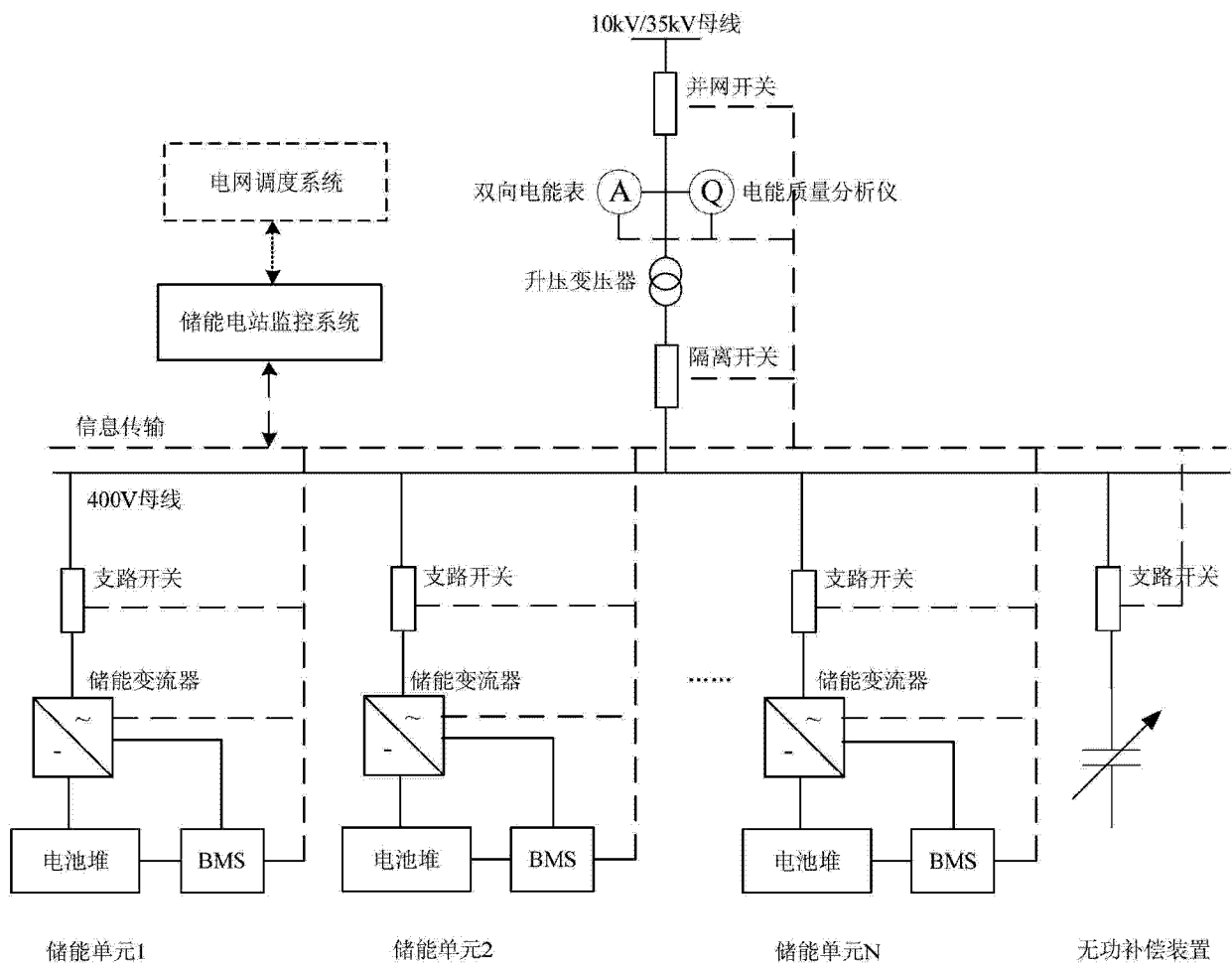


图 1

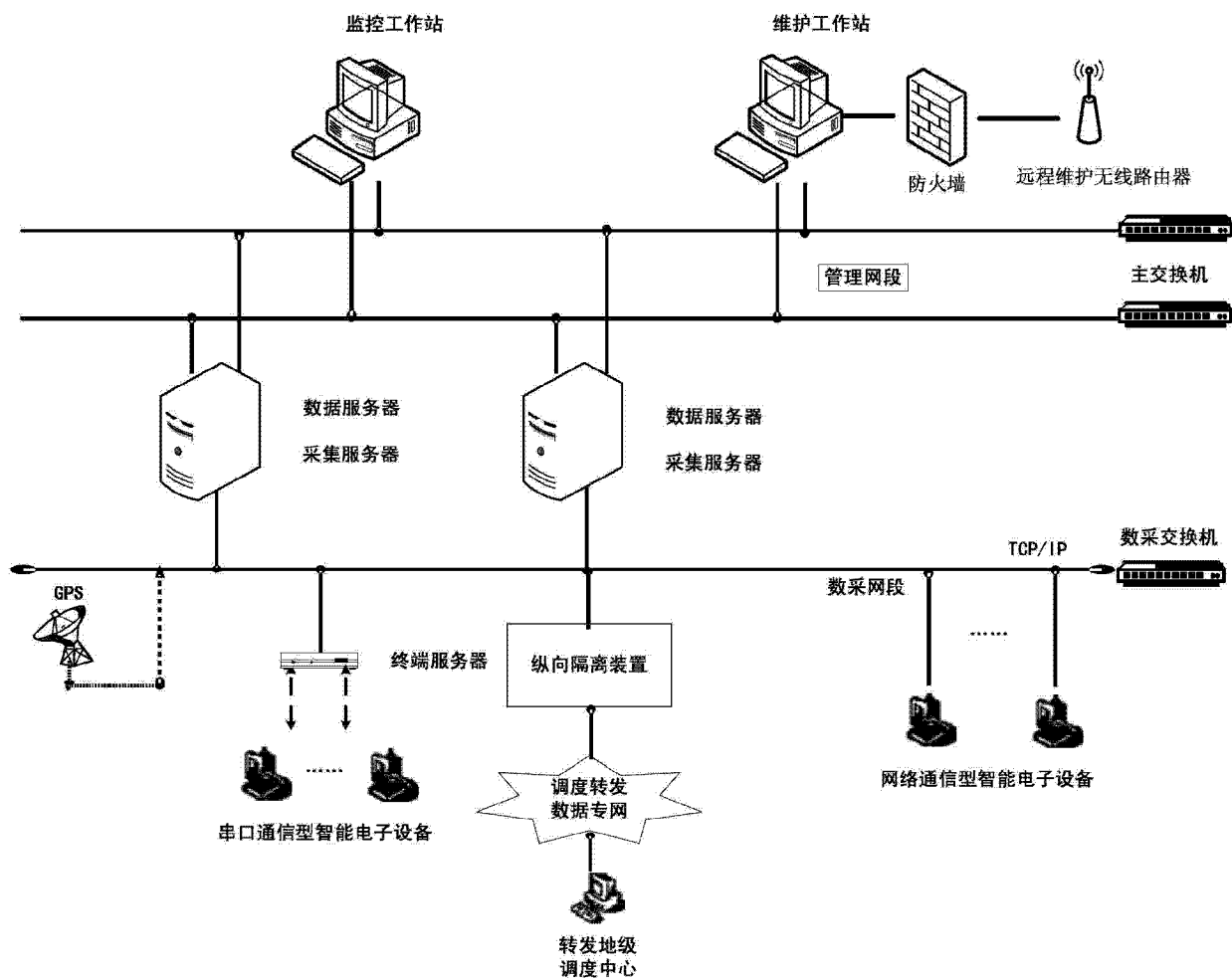


图 2

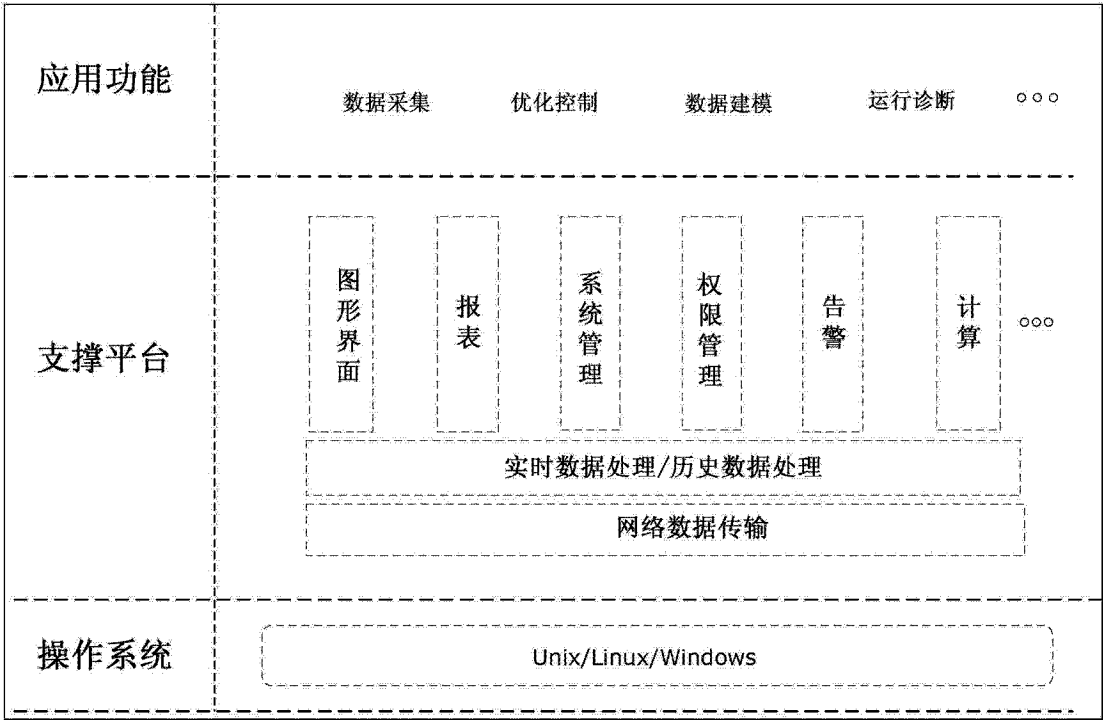


图 3