(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106532935 B
(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201610954524.3

(22)申请日 2016.11.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106532935 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 重庆电力高等专科学校
地址 400000 重庆市九龙坡区五龙庙电力四村9号

(72)发明人 马泽菊 舒玉平 龙洋 张莉 唐顺治 王秋红 伍家洁

(74)专利代理机构 重庆乐泰知识产权代理事务所(普通合伙) 50221
代理人 刘佳

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 104468310 A,2015.03.25,
CN 105024454 A,2015.11.04,
JP 2001264356 A,2001.09.26,

审查员 周璞

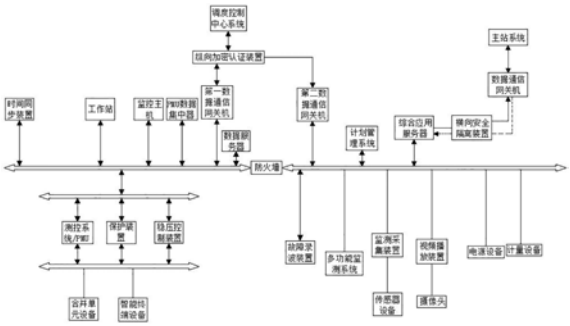
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法及其系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法及其系统,利用智能变电站二次系统故障诊断的系统进行故障诊断,包括以下具体步骤:通过第一安全区系统进行第一安全区内设置的工作站进行整个智能变电站二次系统故障诊断的系统的系统配置;通过第二安全区系统内的采集系统进行二次系统内各节点的数据信息采集,得到二次系统的工作状态,并利用防火墙传输至监控主机及数据服务器内;通过第一安全区系统内的监控主机,对整个智能变电站的各类数据采集及处理;采用传感器技术对被监控的智能变电站内的诸如温度湿度、电压、电流、功率等信息进行采集,从而根据所采集的数据信息进行判断,以便确定故障节点和故障类型。



CN 106532935 B

1.用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法,其特征在于:利用智能变电站二次系统故障诊断的系统进行故障诊断,包括以下具体步骤:

1)通过第一安全区系统进行第一安全区内设置的工作站进行整个智能变电站二次系统故障诊断的系统的系统配置;

2)通过第二安全区系统内的采集系统进行二次系统内各节点的数据信息采集,得到二次系统的工作状态,并利用防火墙传输至监控主机及数据服务器内;

3)通过第一安全区系统内的监控主机,对整个智能变电站的各类数据采集及处理;

4)利用第一安全区系统内的数据服务器配合监控主机进行监控主机所采集的各类数据的分类处理和集中存储,而后上报至调度控制中心系统;

5)调度控制中心系统进行深度分析,确定故障节点和故障类型;

6)利用第二安全区系统内的故障录波装置对故障点的波形进行录制,并上传值调度控制中心系统内;

7)当某一个智能变电站所在的二次系统程序故障时,利用横向管理系统进行各个平行站点间的安全隔离;

8)利用计划管理系统进行第一安全区、第二安全区内的设施设备的安全调度管理,完成二次系统故障点隔离;

其中,所述智能变电站二次系统故障诊断的系统设置有调度控制中心系统、第一安全区系统、第二安全区系统及横向管理系统,横向管理系统与第二安全区系统相连接,且第一安全区系统通过防火墙与第二安全区系统隔离连接,横向管理系统与防火墙相连接;调度控制中心系统通过纵向调度控制中心系统、第一安全区系统、第二安全区系统及横向管理系统,横向管理系统与第二安全区系统相连接,且第一安全区系统通过防火墙与第二安全区系统隔离连接,横向管理系统与防火墙相连接;调度控制中心系统通过纵向加密认证装置分别与第一安全区系统和第二安全区系统相连接;在横向管理系统内设置有综合应用服务器、横向安全隔离装置、数据通信网关机及主站系统,主站系统连接数据通信网关机,数据通信网关机连接横向安全隔离装置,横向安全隔离装置连接综合应用服务器,综合应用服务器与第二安全区系统相连接。

2.根据权利要求1所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法,其特征在于:在所述第二安全区系统内设置有采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统,采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统通过第四总线连接通信,且第四总线与防火墙相连接,所述纵向加密认证装置与第四总线相连接。

3.根据权利要求2所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法,其特征在于:在所述采集系统内设置有相互连接的监测采集装置和传感器设备,且监测采集装置连接在第四总线上。

4.根据权利要求3所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法,其特征在于:在所述传感器设备内设置有电流传感器、电压传感器、功率传感器、温度传感器、湿度传感器及电磁传感器中的一种或多种。

5.根据权利要求2所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法,其特征在于:在所述视频系统内设置有相互连接的视频播放装置和摄像头,且视频播放装置连接第四总

线。

6.根据权利要求2所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法，其特征在于：所述纵向加密认证装置通过第二数据通信网关机连接在第四总线上。

7.根据权利要求2-6任一项所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法，其特征在于：在所述第一安全区系统内设置有时间同步装置、工作站、监控主机、保护系统、合并单元设备及智能终端设备；时间同步装置、工作站及监控主机通过第一总线相互通信连接，且第一总线与防火墙相连接；合并单元设备及智能终端设备通过第三总线与保护系统相连接，保护系统通过第二总线连接在第一总线上。

8.根据权利要求7所述的用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法，其特征在于：在所述第一安全区系统内还设置有第一数据通信网关机、PMU数据集中器及数据服务器，纵向加密认证装置连接第一数据通信网关机，第一数据通信网关机连接第一总线，PMU数据集中器及数据服务器皆与第一总线相连接。

用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能电力管理系统等技术领域，具体的说，是一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法及其系统。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展，变电站自动化系统经历了集中式RTU、分布式系统、基于网络的监控系统、数字化变电站到现在的智能变电站的发展历程，变电站自动化水平越来越高。

[0003] 近年来，我国智能电网的建设已经上升至国家战略层面的高度，而智能变电站是坚强智能电网建设中实现能源转化和控制的核心平台之一，其规划建设已经全面铺开。智能变电站基于IEC61850标准，广泛采用了数字化采样、智能一次设备和光纤以太网等先进技术，大幅提升了变电站的可靠性和智能化水平，同时也给变电站的调试及试验提出了新的要求。

[0004] 二次系统：是由继电保护、安全自动控制、系统通讯、调度自动化、DCS自动控制系统等组成的系统。

[0005] 二次系统是电力系统不可缺少的重要组成部分，它是实现人与一次系统的联系监视、控制，使一次系统能安全经济地运行。

[0006] 长期以来，当变电站出现故障需要检修时，一般需要运行人员将告警信息反馈给检修人员，检修人员通过告警信息进行人工分析，然后根据分析结果制定检修策略。然而，随着智能变电站的推广，一方面变电站的信息量已经发生成倍的增长，增加了大量的数字化接口信息，运行和检修人员想要准确了解各类告警信息的详细含义变得已经不现实，另一方面随着信息量的增加，发现告警信息的分析深度不够，发生告警的设备不一定是故障设备，也不一定是故障发生位置，表面的告警信息可能是由多种原因造成的，缺乏对告警信息的深度数据分类和挖掘，缺乏各类告警信息的联动分析，缺乏导致告警的可能原因分析，基于以上的变电站运检盲区，有必要针对各类告警信息研究进行再分析和再处理，帮助运行人员更加清楚的理解各类告警信息含义，帮助检修人员进行故障辅助分析，实现故障快速定位和快速诊断，为运检人员提供的故障检修提供有效指导，提高智能站维护便利性。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法及其系统，能够有效的对二次系统故障进行诊断，并确定故障节点及故障类型；采用传感器技术对被监控的智能变电站内的诸如温度湿度、电压、电流、功率等信息进行采集，从而根据所采集的数据信息进行判断，以便确定故障节点和故障类型。

[0008] 本发明通过下述技术方案实现：用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法，利用智能变电站二次系统故障诊断的系统进行故障诊断，包括以下具体步骤：

[0009] 1)通过第一安全区系统进行第一安全区内设置的工作站进行整个智能变电站二

次系统故障诊断的系统的系统配置；

[0010] 2)通过第二安全区系统内的采集系统进行二次系统内各节点的数据信息采集，得到二次系统的工作状态，并利用防火墙传输至监控主机及数据服务器内；

[0011] 3)通过第一安全区系统内的监控主机，对整个智能变电站的各类数据采集及处理；

[0012] 4)利用第一安全区系统内的数据服务器配合监控主机进行监控主机所采集的各类数据的分类处理和集中存储，而后上报至调度控制中心系统；

[0013] 5)调度控制中心系统进行深度分析，确定故障节点和故障类型；

[0014] 6)利用第二安全区系统内的故障录波装置对故障点的波形进行录制，并上传值调度控制中心系统内；

[0015] 7)当某一个智能变电站所在的二次系统程序故障时，利用横向管理系统进行各个平行站点间的安全隔离；

[0016] 8)利用计划管理系统进行第一安全区、第二安全区内的设施设备的安全调度管理，完成二次系统故障点隔离。

[0017] 用于进行智能变电站二次系统故障诊断的系统，采用下述设置方式：设置有调度控制中心系统、第一安全区系统、第二安全区系统及横向管理系统，横向管理系统与第二安全区系统相连接，且第一安全区系统通过防火墙与第二安全区系统隔离连接，横向管理系统与防火墙相连接；调度控制中心系统通过纵向加密认证装置分别与第一安全区系统和第二安全区系统相连接；在横向管理系统内设置有综合应用服务器、横向安全隔离装置、数据通信网关机及主站系统，主站系统连接数据通信网关机，数据通信网关机连接横向安全隔离装置，横向安全隔离装置连接综合应用服务器，综合应用服务器与第二安全区系统相连接。

[0018] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的系统，在所述第二安全区系统内设置有采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统，采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统通过第四总线连接通信，且第四总线与防火墙相连接，所述纵向加密认证装置与第四总线相连接；所述计量设备还与计量主站系统相连接。

[0019] 所述采集系统用于进行二次系统的工作状态信息采集；所述故障录波装置用于进行故障录波处理；所述多功能监测系统用于进行多功能的二次系统运行状态监测；所述视频系统用于进行第二安全区系统的实时图像监测；所述计量设备用于对二次系统的运行计量；所述计划管理系统用于进行计划调度管理。

[0020] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述采集系统内设置有相互连接的监测采集装置和传感器设备，且监测采集装置连接在第四总线上。

[0021] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述传感器设备内设置有电流传感器、电压传感器、功率传感器、温度传感器、湿度传感器及电磁传感器中的一种或多种，用于进行二次系统的运行状态信息采集。

[0022] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述视频系统内设置有相互连接的视频播放装置和摄像头，且视频播放装置连接第四总线；视频播放装置还与

视频主站系统相连接，视频播放装置采用LED屏。

[0023] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述计划管理系统内设置有相互连接的计划管理终端和安全文件网关，且安全文件网关与第四总线相连接。

[0024] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：所述纵向加密认证装置通过第二数据通信网关机连接在第四总线上。

[0025] 所述第二数据通信网关机，实现第二安全区系统的数据向调度控制中心系统的数据传输；具备调度控制中心系统对第二安全区系统的数据的远方查询和浏览功能。

[0026] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述第一安全区系统内设置有时间同步装置、工作站、监控主机、保护系统、合并单元设备及智能终端设备；时间同步装置、工作站及监控主机通过第一总线相互通信连接，且第一总线与防火墙相连接；合并单元设备及智能终端设备通过第三总线与保护系统相连接，保护系统通过第二总线连接在第一总线上；在所述工作站内设置有工程师工作站和操作员工作站，且工程师工作站和操作员工作站皆连接在第一总线上。

[0027] 所述监控主机，负责站内各类数据的采集、处理，实现站内设备的运行监视、操作与控制、信息综合分析及智能告警；集成防误闭锁操作工作站(工程师工作站和操作员工作站)和保护信息子站等功能；

[0028] 所述操作员工作站，站内运行监控的主要人机界面，实现对全站一、二次设备的实时监视和操作控制；具有事件记录及报警状态显示和查询、设备状态和参数查询、操作控制等功能；

[0029] 所述工程师工作站，实现本发明的配置、维护和管理。

[0030] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述第一安全区系统内还设置有第一数据通信网关机、PMU数据集中器及数据服务器，纵向加密认证装置连接第一数据通信网关机，第一数据通信网关机连接第一总线，PMU数据集中器及数据服务器皆与第一总线相连接。

[0031] 所述第一数据通信网关机实现第一安全区系统数据向调度控制中心系统的数据传输，具备调度控制中心系统对变电站第一安全区系统的数据的远方查询和浏览功能；所述数据服务器满足变电站全景数据的分类处理和集中存储需求，并经由消息总线(第一总线)向监控主机、第一数据通信网关机提供数据的查询、更新、事务管理及多用户存取控制等服务；PMU(电源管理单元)是一种高度集成的、针对便携式应用的电源管理方案，即将传统分立的若干类电源管理器件整合在单个的封装之内，这样可实现更高的电源转换效率和更低功耗，及更少的组件数以适应缩小的板级空间；所述第一数据通信网关机，直接采集站内数据，利用纵向加密认证装置通过专用通道向调度控制中心系统传送实时信息，具有数据优化、告警直传、远程浏览等功能；接收调度控制中心系统的操作与控制命令。

[0032] 进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述保护系统内设置有测控系统/PMU、保护装置及稳压控制装置，测控系统/PMU、保护装置及稳压控制装置分别与第二总线和第三总线相连接。

[0033] 本发明与现有技术相比，具有以下优点及有益效果：

[0034] 本发明能够有效的对二次系统故障进行诊断，并确定故障节点及故障类型；采用传感器技术对被监控的智能变电站内的诸如温度湿度、电压、电流、功率等信息进行采集，

从而根据所采集的数据信息进行判断，以便确定故障节点和故障类型。

[0035] 本发明通过时间同步装置、工作站(工程师工作站、操作员工作站)、监控主机、保护系统、合并单元设备及智能终端设备协同工作监测的模式实现故障点及故障状态确定的目的；并可利用保护系统对相应的二次系统内设施设备及用电设备进行用电保护。

[0036] 本发明能够实现智能变电站自动化的进行输变电设备状态监测、辅助设备管理、时钟同步、计量等功能。

[0037] 本发明按照全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化的基本要求，通过系统集成优化，实现全站信息的统一接入、统一存储和统一展示，实现运行监视、操作与控制、信息综合分析与智能告警、运行管理和辅助应用等功能。

[0038] 本发明直接采集站内电网运行信息和二次设备运行状态信息，通过标准化接口与输变电设备状态监测、辅助应用、计量等进行信息交互，实现变电站全景数据采集、处理、监视、控制、运行管理等。

附图说明

[0039] 图1为本发明结构示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明，但本发明的实施方式不限于此。

[0041] 实施例1：

[0042] 一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的方法，能够有效的对二次系统故障进行诊断，并确定故障节点及故障类型；采用传感器技术对被监控的智能变电站内的诸如温度湿度、电压、电流、功率等信息进行采集，从而根据所采集的数据信息进行判断，以便确定故障节点和故障类型，如图1所示，利用智能变电站二次系统故障诊断的系统进行故障诊断，包括以下具体步骤：

[0043] 1)通过第一安全区系统进行第一安全区内设置的工作站进行整个智能变电站二次系统故障诊断的系统的系统配置；

[0044] 2)通过第二安全区系统内的采集系统进行二次系统内各节点的数据信息采集，得到二次系统的工作状态，并利用防火墙传输至监控主机及数据服务器内；

[0045] 3)通过第一安全区系统内的监控主机，对整个智能变电站的各类数据采集及处理；

[0046] 4)利用第一安全区系统内的数据服务器配合监控主机进行监控主机所采集的各类数据的分类处理和集中存储，而后上报至调度控制中心系统；

[0047] 5)调度控制中心系统进行深度分析，确定故障节点和故障类型；

[0048] 6)利用第二安全区系统内的故障录波装置对故障点的波形进行录制，并上传值调度控制中心系统内；

[0049] 7)当某一个智能变电站所在的二次系统程序故障时，利用横向管理系统进行各个平行站点间的安全隔离；

[0050] 8)利用计划管理系统进行第一安全区、第二安全区内的设施设备的安全调度管理，完成二次系统故障点隔离。

[0051] 实施例2：

[0052] 本实施例提供了一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的系统，如图1所示，采用下述设置方式：所述用于进行智能变电站二次系统故障诊断的系统内设置有调度控制中心系统、第一安全区系统、第二安全区系统及横向管理系统，横向管理系统与第二安全区系统相连接，且第一安全区系统通过防火墙与第二安全区系统隔离连接，横向管理系统与防火墙相连接；调度控制中心系统通过纵向加密认证装置分别与第一安全区系统和第二安全区系统相连接；在横向管理系统内设置有综合应用服务器、横向安全隔离装置、数据通信网关机及主站系统，主站系统连接数据通信网关机，数据通信网关机连接横向安全隔离装置，横向安全隔离装置连接综合应用服务器，综合应用服务器与第二安全区系统相连接。

[0053] 实施例3：

[0054] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：一种用于进行智能变电站二次系统故障诊断的系统，在所述第二安全区系统内设置有采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统，采集系统、故障录波装置、多功能监测系统、视频系统、电源设备、计量设备及计划管理系统通过第四总线连接通信，且第四总线与防火墙相连接，所述纵向加密认证装置与第四总线相连接；所述计量设备还与计量主站系统相连接。

[0055] 所述采集系统用于进行二次系统的工作状态信息采集；所述故障录波装置用于进行故障录波处理；所述多功能监测系统用于进行多功能的二次系统运行状态监测；所述视频系统用于进行第二安全区系统的实时图像监测；所述计量设备用于对二次系统的运行计量；所述计划管理系统用于进行计划调度管理。

[0056] 实施例4：

[0057] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述采集系统内设置有相互连接的监测采集装置和传感器设备，且监测采集装置连接在第四总线上。

[0058] 实施例5：

[0059] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述传感器设备内设置有电流传感器、电压传感器、功率传感器、温度传感器、湿度传感器及电磁传感器中的一种或多种，通过采集电流、电压、电功率(有效功率或无效功率)、温度、湿度、磁通量等信息，以达到用于进行二次系统的运行状态信息采集。

[0060] 实施例6：

[0061] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述视频系统内设置有相互连接的视频播放装置和摄像头，且视频播放装置连接第四总线；视频播放装置还与视频主站系统相连接，视频播放装置采用LED屏。

[0062] 实施例7：

[0063] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，特别采用下述设置结构：在所述计划管理系统内设置有相互连接的计划管理终端和安全文件网关，且安全文件网关与第四总线相连接。

[0064] 实施例8：

[0065] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：所述纵向加密认证装置通过第二数据通信网关机连接在第四总线上。

[0066] 所述第二数据通信网关机，实现第二安全区系统的数据向调度控制中心系统的数据传输；具备调度控制中心系统对第二安全区系统的数据的远方查询和浏览功能。

[0067] 实施例9：

[0068] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，通过时间同步装置、工作站(工程师工作站、操作员工作站)、监控主机、保护系统、合并单元设备及智能终端设备协同工作监测的模式实现故障点及故障状态确定的目的；并可利用保护系统对相应的二次系统内设施设备及用电设备进行用电保护，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述第一安全区系统内设置有时间同步装置、工作站、监控主机、保护系统、合并单元设备及智能终端设备；时间同步装置、工作站及监控主机通过第一总线相互通信连接，且第一总线与防火墙相连接；合并单元设备及智能终端设备通过第三总线与保护系统相连接，保护系统通过第二总线连接在第一总线上；在所述工作站内设置有工程师工作站和操作员工作站，且工程师工作站和操作员工作站皆连接在第一总线上。

[0069] 所述监控主机，负责站内各类数据的采集、处理，实现站内设备的运行监视、操作与控制、信息综合分析及智能告警；集成防误闭锁操作工作站(工程师工作站和操作员工作站)和保护信息子站等功能；

[0070] 所述操作员工作站，站内运行监控的主要人机界面，实现对全站一、二次设备的实时监视和操作控制；具有事件记录及报警状态显示和查询、设备状态和参数查询、操作控制等功能；

[0071] 所述工程师工作站，实现本发明的配置、维护和管理。

[0072] 实施例10：

[0073] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发明，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述第一安全区系统内还设置有第一数据通信网关机、PMU数据集中器及数据服务器，纵向加密认证装置连接第一数据通信网关机，第一数据通信网关机连接第一总线，PMU数据集中器及数据服务器皆与第一总线相连接。

[0074] 所述第一数据通信网关机实现第一安全区系统数据向调度控制中心系统的数据传输，具备调度控制中心系统对变电站第一安全区系统的数据的远方查询和浏览功能；所述数据服务器满足变电站全景数据的分类处理和集中存储需求，并经由消息总线(第一总线)向监控主机、第一数据通信网关机提供数据的查询、更新、事务管理及多用户存取控制等服务；PMU(电源管理单元)是一种高度集成的、针对便携式应用的电源管理方案，即将传统分立的若干类电源管理器件整合在单个的封装之内，这样可实现更高的电源转换效率和更低功耗，及更少的组件数以适应缩小的板级空间；所述第一数据通信网关机，直接采集站内数据，利用纵向加密认证装置通过专用通道向调度控制中心系统传送实时信息，具有数据优化、告警直传、远程浏览等功能；接收调度控制中心系统的操作与控制命令。

[0075] 实施例11：

[0076] 本实施例是在上述任一实施例的基础上进一步优化，进一步的为更好地实现本发

明，如图1所示，特别采用下述设置结构：在所述保护系统内设置有测控系统/PMU、保护装置及稳压控制装置，测控系统/PMU、保护装置及稳压控制装置分别与第二总线和第三总线相连接。

[0077] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明做任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化，均落入本发明的保护范围之内。

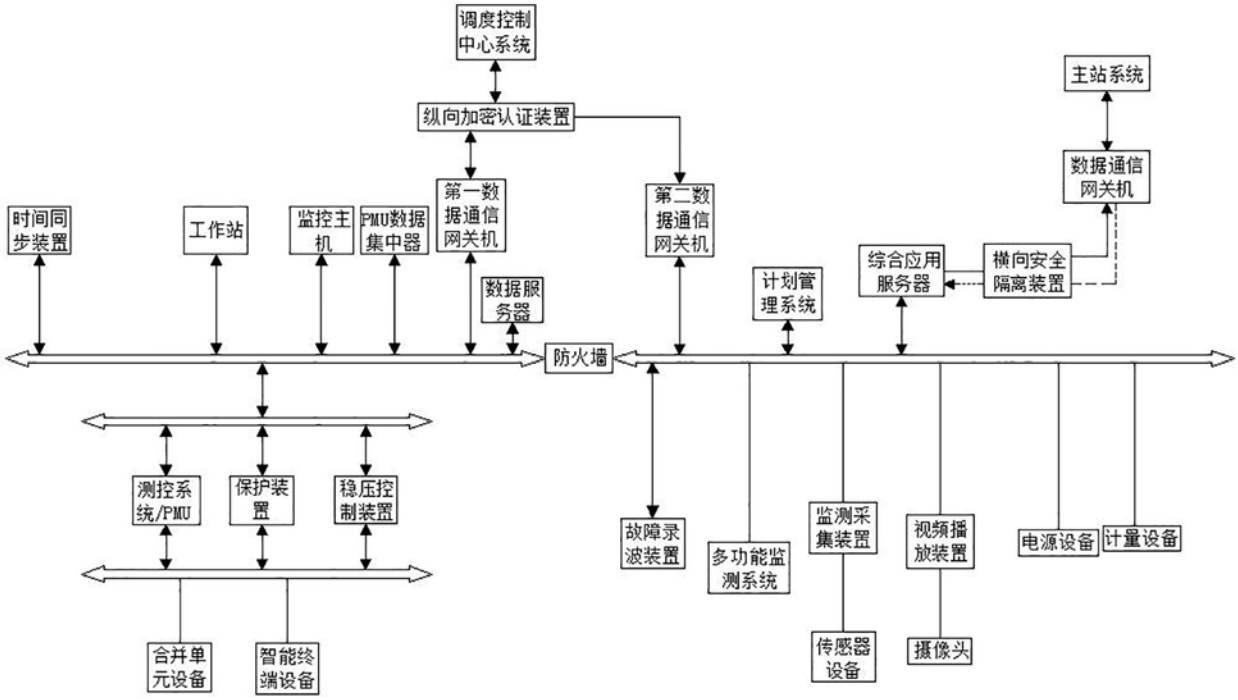

调度控制中心系统
纵向加密认证装置
主站系统
数据通信网关机
时间同步装置
工作站
监控主机
PMU数据集中器
第一数据通信网关机
第二数据通信网关机
数据服务器
计划管理系统
综合应用服务器
横向安全隔离装置
防火墙
测控系统/PMU
保护装置
稳压控制装置
故障录波装置
多功能监测系统
监测采集装置
视频播放装置
电源设备
计量设备
传感器设备
摄像头
合并单元设备
智能终端设备

图1