

智能变电站辅助系统设计分析

钱银其

(常州电力设计研究院, 常州市东河沿 1 号 213000)

摘 要: 本文重点对智能变电站智能辅助控制系统六个子系统即视频监视子系统、入侵报警子系统、火灾报警子系统、采暖通风子系统、SF₆泄漏监测子系统、给排水子系统进行分析细化, 并着重对环境监测和通风散热、各子系统之间的相互协调和联动进行分析, 并提出了必须尽快建立技术标准看法。

关键词: 视频监视子系统; 入侵报警子系统; 火灾报警子系统; 采暖通风子系统; SF₆泄漏监测子系统; 给排水子系统

0 引言

智能变电站智能辅助系统主要考虑对全站主要电气设备、关键设备安装地点以及周围环境进行全天候的状态监视, 以满足电力系统安全生产所需的监视设备关键部位的要求, 同时, 该平台可满足智能变电站安全警卫的要求。智能辅助系统以网络通信为核心, 完成站端视频、环境数据、安全警卫信息、人员出入信息、火灾报警信息的采集和监控, 并将以上信息远传到监控中心或调度中心。智能辅助控制系统建设应以提高巡视和维护管理水平为目标, 并满足变电站“安、防、运、维、监”的功能需求。

1 系统整体功能

监测系统应以视频系统为主要内容和集成平台, 联动接入门禁、安保、消防、SF₆气体浓度、水位、温湿度等子系统, 以及灯光等变电站内辅助设备的控制功能。

监测系统应实现三级网络结构:

(1) 主控中心: 监控全局管辖范围的变电站。实现系统管理、安全管理、图像管理、告警管理、远程控制及实时图像监控。

(2) 区域监控中心: 监控运维中心站管辖范围的变电站。实现实时图像监控、远程控制、语音功能、图像管理、告警管理。

(3) 站端系统: 负责将站内各报警系统整合接入视频系统, 实现就地监控和主控中心或区域监控中心对站内设备的控制。

2 系统联动功能

(1) 门禁等系统报警时, 视频监控应自动切换至报警部位, 并录像。

(2) 视频系统运行时, 应控制相应灯光的打开与关闭。

(3) 安保系统报警时, 门禁系统应自动闭锁, 防止人员进入。

(4) 消防系统报警时, 门禁系统应自动解锁。

(5) SF₆气体浓度报警时, 门禁系统应自动解锁。

3 智能辅助系统各子系统

3.1 视频监视子系统

视频子系统由视频监控摄像头、视频服务器、视频控制器组成, 实现视频图像控制、视频压缩网络传输、录像、报警信号联动等功能。实现下列应用功能:

(1) 安全保卫的监视功能: 对变电站的大门, 围墙等重点安防部位进行实时监视, 起到加强变电站安全保卫工作的作用。

(2) 整体环境的监视功能: 监视变电站站内人员及现场情况, 如进出变电站、主控楼、设备区的人员、车辆, 方便领导及变电部门相关人员及时了解变电站的整体情况。

(3) 设备状态的辅助监视功能: 对变电站内重点设备进行监视, 辅助运行人员提高设备的监视水平, 提高监视效率。如: 监视变电站内变压器、电容器等重要运行设备的外观状态; 辅助监视变电站内其他充油设备、易燃设备的外观状态; 辅助监

视变电站内构支架、房屋等建筑物的外观等。

(4) 人员工作情况的监视功能: 对变电站内主要设备场区、设备室内、运维中心主站控制室内工作人员的工作情况进行实时的图像监控, 辅助提高工作人员的监护水平。

(5) 消防及防汛的辅助功能: 对变电站重点防火部位和重点防汛部位(如电缆层)进行图像监控, 及时掌握这些部位的情况, 特别在恶劣天气下查看这些部位是否处于正常状态。

3.2 入侵报警和安保子系统

通过探测装置, 实现变电站的闯入报警功能。

(1) 采用智能门禁系统或安装门磁传感器。各门禁系统或门磁传感器、红外三鉴在变电站的出入口处和开关楼入口处及室内重要入口安装。

(2) 变电站围墙通常设置周界报警系统, 采用红外对射或电子围栏等探测设备, 当发生非法入侵时, 应能立刻发出报警和相关信息, 同时联动切换至相应画面并启动录像功能, 呼叫 110 报警。

通过使用智能卡设备, 实现变电站设备室人员出入控制, 查询历史出入记录, 实现远程开关门控制。

(1) 智能门锁系统采用非接触式感应卡, 具备遥控开门功能。

(2) 智能门禁自动记录使用人的编号、开/关门的时间、使用地点等信息。

(3) 智能门禁可以设置时间段, 当发生非法入侵时能发出告警信息, 同时可以进行联动录像。

(4) 智能门禁具备防止误开门功能。

3.3 环境监测子系统

以视频监控系统为集成平台, 接入站内火灾报警系统, 水浸报警、SF₆泄漏报警、温湿度越限报警等系统, 及灯光、空调、风机等设备联动。

通过各类传感器、控制器等设备, 实现对变电站内环境的监测及控制功能, 充分提高变电站的安全、防盗水平。例如烟雾火灾报警、水浸报警、SF₆泄漏报警、温湿度越限报警等, 以及对空调、灯光、电动窗帘、排风扇等变电站内辅助设备的远程控制。

3.4 火灾报警子系统

站内设置一套火灾报警及控制系统。在发生报警时应关闭暖通系统, 启动消防水系统。

火灾报警控制器的容量、性能要求及相应接口均按照终期规模考虑, 火灾探测报警区域包括主控

制生产用房、各级电压配电装置室以及主变压器等。根据安装部位的不同, 采用相应类型和原理的火灾报警探测器。

3.5 采暖通风子系统

采暖通风子系统包括空调、风机控制系统等功能, 能根据环境温度自动启停, 实现现场和远方监控, 能和消防控制信号联动闭锁。

4 环境监测和通风散热

对智能化全户内变电站, 环境监测和通风散热尤为重要, 下面对一种智能置换通风技术作一介绍: 置换通风技术以低速在封闭空间的下部送风, 气流以类似层流的活塞流状态缓慢上升, 到达一定高度后发生紊流现象, 气流产生热力分层现象, 形成两个区域: 下部单向流动区和上部混合区。

(1) 高效率的通风散热和温度控制:

采用“可控弱气流对流散热”技术, 对环境杂乱气流进行有效组织和精确控制, 最大限度地优化气流的对流形态和热交换的效率。通过自然对流与强制对流共同起作用的复合换热过程对电气设备等热源体进行散热降温。同时根据温度检测点的反馈信息自动控制风机的启闭与出力, 调节气流流量和对流的强度, 使其与热源体发热量变化的动态特性相匹配, 以提高对流散热效率, 达到降温、节能、减噪的效能。

(2) 一体化的环境控制解决方案:

与传统通风降温措施的单一功能考虑不同, 本系统将变电站设备的运行环境和人身安全标准作为一个整体加以考虑, 把通风、降温、防污、干燥、降噪、安全等的环境控制需求通过计算机统一进行整合和平衡, 在完成通风散热主要效能的同时辅以空气过滤与吸附、有害气体及烟雾的检测与排出、湿度控制与水位测量等措施对封闭空间的多种环境问题实施综合治理, 着力将电气设备的运行环境调整到最佳状态, 实现设备运行零缺陷的主动防御。

(3) 节能效果和环保效应:

在全球气温上升, 人类生存环境日益严峻的今天, 节能减排已成为一种必然趋势和潮流。也是本系统产品最突出的特点和亮点之一。应用实测表明, 与传统通风降温等环境控制措施相比耗电量可下降 85% 以上, 噪音低于 55dB, 符合当前国家低碳、节能、环保的政策导向。

(4) 远程监控与物联网技术应用：

本系统通过传感网获取变电站的环境信息，经融合处理后生成适当的控制策略，同时通过多种通信媒介实现系统运行情况及告警事件的远传，使有关运行维护人员能实时“感知”现场的环境信息并实施远程监控，从而最大限度地保证无人值守变电站设备的安全可靠运行，是物联网技术的重要应用项目。

5 智能辅助控制各子系统之间的相互协调和联动

智能辅助控制系统包含视频监视子系统、入侵报警子系统、火灾报警子系统、采暖通风子系统、SF₆泄漏监测子系统、给排水子系统等六个子系统。智能辅助控制系统对全站主要电气设备、安装地点及周边环境进行全天候的智能监测与辅助控制，满足生产运行对安全、远方巡视的要求。图像监视系统应满足变电站安全防护的要求，站内火灾报警系统、入侵报警系统应能联动报警、录像的功能。各智能辅助子系统提供告警硬接点或带有协议的告警信号接至站内计算机监控系统。智能监测与辅助控制系统应具有远程控制空调、风机等辅助设备的功能。图 1、图 2、图 3 分别为视频监视子系统与相关设备联动、安全警卫子系统与相关设备联动、GIS 室 SF₆ 泄漏在线子系统联动示意图。

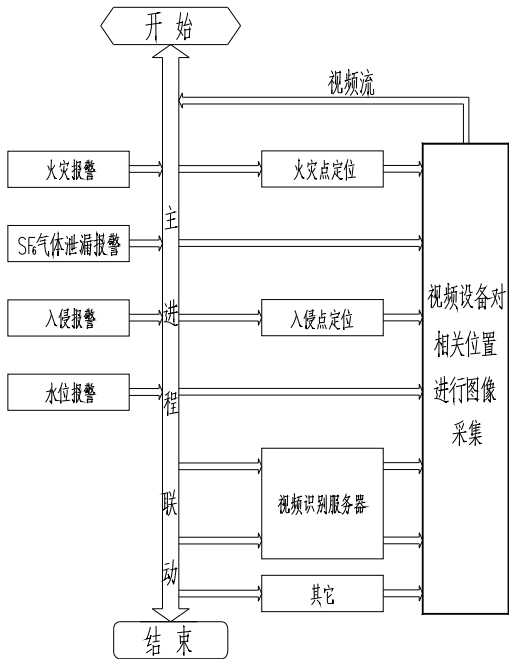


图 1 视频监视子系统与相关设备联动示意图

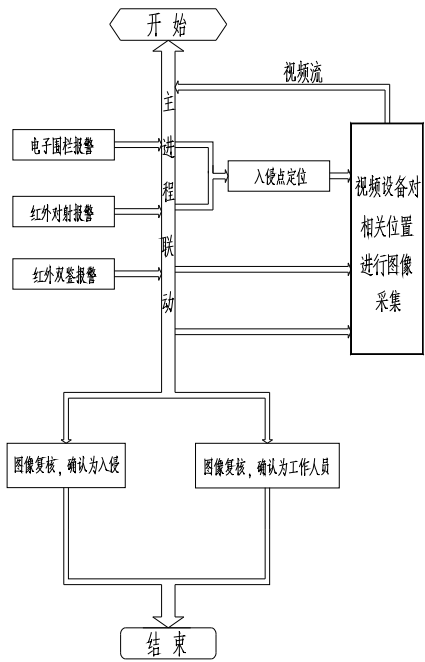


图 2 安全警卫子系统与相关设备联动示意图

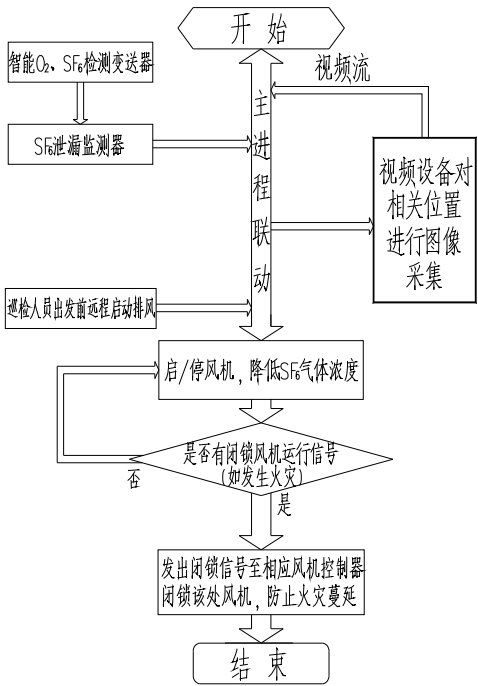


图 3 GIS室SF₆泄漏在线子系统联动示意图

6 结论

国家电网公司 110kV 智能变电站通用设计技术导则对智能变电站智能辅助控制系统有如下系统功能要求：（1）能与周界报警系统、火灾报警系统实

现联动报警。(2)能与摄像机的辅助灯光系统进行联动。(3)能与通风系统实现联动,完成自动的闭环控制和告警。通过对室内的环境温度、湿度的实时采集,自动启动/关闭通风系统,同时通风系统与火灾报警控制系统联动,当火灾报警时自动切断风机电源。(4)条件具备时,还应能实现与站内空调、排水等系统的联动,如自动启动/关闭空调、自动启动/关闭通风排水系统等。(5)应预留与现场设备操作的联动功能。

六个子系统要相互协调和联动,技术上难度是比较大的,而且,目前市场上各子系统采用的技术标准和通信协议都不一致,还未完全统一到IEC61850标准,所以导致目前市场上各智能辅助控制系统技术性能不一,功能残缺,环境监测和散热通风等主要问题不能很好解决,缺乏相互间协调和

联动,因此,制定一个智能辅助控制系统详细而完善的技术标准,明确各子系统必须达到的技术深度和功能要求,并明确必须经权威机构型式试验、联调和鉴定,十分必要和迫切的。

参考文献:

- [1] 刘振亚.国家电网公司输变电工程通用设计110(66)~750kV智能变电站部分(2011版)[Z].国家电网公司.2011.

作者简介:

钱银其(1964.12-),男,江苏常州人,高级工程师,电气注册师(输变电)、变电设计,E-mail: qsyuan0252@163.com。