

自动化综合报警系统的功能和组网探讨

车 权¹, 张建梅²

(1. 重庆市沙坪坝供电局, 重庆 400030; 2. 重庆交通大学, 重庆 400074)

摘要: 自动化综合报警系统在自动化系统中属于一门新的技术, 它的应用有助于提高自动化系统的稳定性和可靠性。探讨了自动化综合报警系统在自动化系统中应用的主要功能和组网方式, 其中包括自动化综合报警系统的主要功能, 在满足安全防护原则下的组网方式, 自动化综合报警系统与其它应用系统的接口方式等, 为自动化综合报警系统的设计和工程提供参考。

关键词: 电力系统; 自动化; 综合报警系统; 安全防护; 组网

Discussion on function and networking of an automatic synthesized alarming system

CHE Quan¹, ZHANG Jian-mei²

(1. Chongqing Shapingba Power Supply Bureau, Chongqing 400030, China;

2. Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: The automatic synthesized alarming system is a new technology in automatic system, its application is conducive to improve stability and reliability of automatic system. In this paper, main functions and networking modes of an automatic synthesized alarming system which is applied in an automatic system are discussed, which comprises the main functions of the automatic synthesized alarming system, the networking modes under the condition that the safety protection principles are satisfied, interface modes of the automatic synthesized alarming system and other application systems. It provides a reference for the design and the project of the automatic synthesized alarming system.

Key words: electrical power system; automatic; synthesized alarming system; safety protection; networking

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)19-0052-04

0 引言

随着各类新技术在电网生产管理中的不断推广应用, 自动化专业的系统越来越多, 包括调度自动化 SCADA 系统、电量采集 TMR 系统、调度管理 DMIS 系统、UPS 系统等等, 这些都是整个电网安全优质运行的保障工具。同时, 随着国民经济的迅速发展, 电网的规模变得越来越大, 无人值班变电站的不断出现, 电网对这些系统的依赖变得越来越强, 对这些系统的要求也变得越来越高的。

在这样的情况下, 原有依靠人工定期巡视机房及各个应用系统的方法已经不能适应当前的需求, 原有方法不仅工作量大, 效率低, 而且也严重影响了电网的安全生产、优质服务。为了进一步加强对电网安全的控制能力, 加强自动化机房及各应用系统的运行监控, 各应用系统厂商都陆续开发了针对本系统的电子值班功能模块, 这在一定程度上缓减了当前的矛盾。但是, 各个系统的电子值班功能模块安装部署各自为政, 缺乏全面的统筹考虑, 这对

自动化专业的运行管理带来了极大的不便, 而且, 随着系统数量的不断增多, 矛盾更加突出, 运行管理变得更加混乱。

为了解决当前存在矛盾, 我们需要建设一套综合的自动化报警系统, 这套报警系统需要涵盖自动化机房环境监控系统、空调系统、电源系统以及其他所有的应用系统。这套综合报警系统采用统一的数据接口标准和统一的报警输出接口, 将原来分散的电子值班功能模块整合起来, 进行统一的规范化管理, 提高了电网的自动化程度和运行管理的效率。

1 系统设计

根据目前的各地调发展现状, 地调自动化专业的系统主要包括: 调度自动化 SCADA 系统、调度培训 DTS 系统、电量采集 TMR 系统、调度管理 DMIS 系统, 以及 UPS 电源系统及机房环境监控系统等等。根据电监会的电力二次系统安全防护方案, 各应用系统均按照统一的“安全分区、横向隔离”的方案进行部署, 各分区禁止了直接的网络连接,

特别是生产控制大区和管理信息大区之间采取了单向物理隔离装置进行物理隔离。

在这样的技术背景下, 自动化综合报警系统的分区定位和组网方式就成为了一个至关重要的问题, 就目前的情况下, 有以下两种组网方式。

第一种是将自动化综合报警系统部署在生产控制大区。这样对于生产控制大区各应用系统的报警信息直接通过 TCP/IP 协议传送到自动化综合报警系统中, 而对于管理信息大区的各应用系统就需要通过反向隔离装置后, 采用专用的传输软件将报警信息传送到自动化综合报警系统中。采用该组网方式由于需要将管理信息大区的数据传送到生产控制大区, 按照安全防护方案, 需要增加反向物理隔离装置, 同时还要编制专用数据传输软件, 这为自动化综合报警系统的部署带来很大的不便, 同时还在一定程度上限制了将来自动化综合报警系统的应用功能扩展。例如, 自动化综合报警系统除了采用基本的短消息报警输出外, 还应根据实际需要可以扩展出包括 Email 在内的其他报警输出服务, 但是根据安全防护方案, 生产控制大区不能开通包括 Email 在内的其他应用服务, 所以这限制了将来自动化综合报警系统的应用功能扩展。

第二种是将自动化综合报警系统部署在管理信息大区(具体在安全 III 区)。这样对于管理信息大区的各应用系统(如调度管理 DMIS 系统)的报警信息直接通过 TCP/IP 协议传送到自动化综合报警系统中。而由于生产控制大区的各应用系统在安全 III 区都部署有 WEB 发布系统, 并且从生产控制大区往管理信息大区经过正向隔离装置的安全数据传输软件为现有软件, 不必重新开发新的传输软件, 因此可以利用现有的专用传输软件将生产控制大区的各应用系统的报警信息传送到自动化综合报警系统中。同时, 将自动化综合报警系统部署在管理信息大区, 还有利于将来自动化综合报警系统的应用功能扩展, 如报警信息的邮件发送功能等。

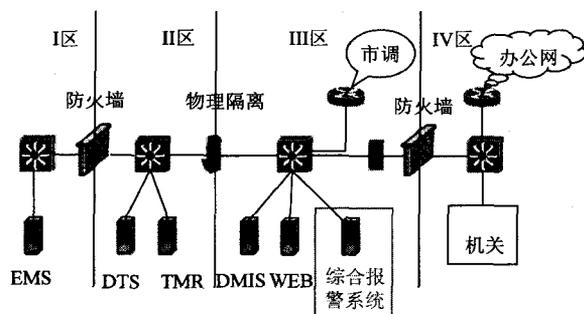


图 1 系统组网逻辑结构示意图

Fig.1 System networking logical structure schematic diagram

考虑到系统将来的升级和扩展, 综合各方面因素, 同时结合实际情况, 我们建议采用第二种组网方式, 即将自动化综合报警系统部署在管理信息大区(安全 III 区), 系统组网逻辑结构示意图见图 1 所示, 图中红色虚线即为自动化综合报警系统所处位置。

2 系统功能

自动化综合报警系统主要用于集中完成自动化各应用系统的统一报警平台管理, 具体完成收集机房环境监控系统(负责机房环境监视以及 UPS 电源、空调设备等的运行监视)、网管系统以及自动化专业各大应用系统的电子值班功能模块产生的报警信息或电子值班信息, 然后通过统一的报警输出口发布报警信息, 其需要具备以下基本功能:

1) 通过统一的接口形式, 完成其它应用系统(包括安全 I、II、III 区所有应用系统以及机房环境监控系统、网管系统等基础系统)的报警信息的收集、分类整理, 接口方式应简洁、高效和可靠, 具备扩展能力;

2) 具备信息类别管理和人员电话簿的统一管理功能, 以便能够将接收到的报警信息分类发送给指定的人员;

3) 具备报警信息存盘和历史数据分类查询功能;

4) 具备各应用系统的离线诊断和报警功能, 以防止应用系统离线导致报警信息无法发布的情况发生;

5) 具备自我故障诊断和报警功能, 同时还应具备报警信息失败重发的功能, 确保报警信息传送的可靠性。

自动化综合报警系统除了必须具备以上基本功能外, 还应预留统一的功能接口, 以便将来进一步扩展其它应用, 比如增加人员值班的动态管理等功能, 具体可根据各自需求在将来逐步扩展, 宜采用模块化的方式扩展。

3 系统接口

自动化综合报警系统的报警信息获取方式可分为主动获取和被动获取两种方式, 主动获取即由自动化综合报警系统发起查询指令, 周期巡检各应用系统, 以获取各应用系统的报警信息和电子值班信息; 被动获取即由各应用系统将产生的报警信息和电子值班信息主动传送到自动化综合报警系统中, 自动化综合报警系统只被动接收而不主动巡检。为了使自动化综合报警系统能够实时监测其它应用系

统的在线情况，发现异常能够及时报警，我们建议自动化综合报警系统采取主动查询的方式获取其它应用系统的报警信息和电子值班信息。具体方案如下：

对于管理信息大区的系统，直接将报警信息和电子值班信息保存在服务器的某一特定目录下（可设置）；对于生产控制大区的系统，则由各系统通过已有正向物理隔离传输软件，将报警信息或电子值班信息传送到其在 III 区的 WEB 服务器上，并将这些信息保存在 WEB 服务器的某一特定目录下（可设置）。每条报警信息保存为一个文件，文件统一采用 XML 文件进行数据交换，为了使文件名不发生冲突，我们可以采用 GUID（全球唯一标识）来作为文件名，每次随机产生一个新 GUID。

文件内容格式如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<root>
<datetime>时间</datetime>
<mobile>手机号码</mobile>
<group>信息分组</group>
<priority>优先级</priority>
< message>消息内容</ message>
</root>
```

各字段的含义如下：

datetime: 时间，报警信息产生的时间，格式为：yyyy-MM-dd HH:mm:ss；

mobile: 手机号码，如果设置该字段数据，报警信息将发送到该手机号码中，如果忽略该字段数据，则由自动化综合报警系统根据事先设置的组别发送到相应人员手机号码中；预留该字段的目的是为了便于各应用系统完成某些个性化的功能。

group: 信息分组，对报警信息进行分组，如可分为：电子值班信息、系统告警信息、系统故障信息、环境越限信息等，这里为分组代号，如：1、2、3、……，具体的分组名称和含义在自动化综合报警系统中进行统一的定义和管理；

priority: 优先级，报警信息的优先等级，设计该字段可以为某些高优先级的报警信息采取某些特殊的紧急报警服务，配合 group 字段使用，如：发生系统瘫痪或威胁系统安全的重大事件（例如：火灾等），可以采取拨打指定电话完成即时报警或广播报警信息；

message: 消息内容，报警信息的具体内容，可以为报警信息和电子值班信息，也可以为电网的某些运行数据。该字段和信息分组结合起来，可以完成各类数据的分类发布，具有丰富的扩展功能，具

体由各应用系统自由扩展。

自动化综合报警系统可采取以下两种方式主动查询其它应用系统的报警信息：

1) Web Services 方式，由各应用系统在管理信息大区提供相应的 Web Services 接口，自动化综合报警系统直接调用这些服务，获取报警信息或电子值班信息；

2) 文件夹共享方式，由各应用系统将保存报警信息的目录设置为共享，以便自动化综合报警系统能通过文件目录的操作方式获取其中的报警信息。

第一种方式的特点是接口更加规范，功能更加强大，同时将来扩展功能也更加容易；第二种方式的特点是简单可行，无需现有的各应用系统开发 Web Services 接口，因此实现成本更低。通常情况下，考虑到接口的标准统一以及内部逻辑的封装，我们建议采取第一种方式，但如果考虑到实现成本，也可以采用第二种方式，可根据实际情况进行选择。

自动化综合报警系统应该周期性地自动扫描各个系统，以获取报警信息或电子值班信息，扫描周期可为 5~10 秒（可设置），如果连续三次扫描失败，则认为该系统离线，自动化综合报警系统将自动产生一条该系统离线的报警信息，及时通知相关人员处理。

4 深入讨论

对于一个设计先进的自动化综合报警系统来说，除了提供丰富、强大的功能来完成各类报警信息的统一管理和发送外，还应具备相关的异常诊断和告警处理功能。因为系统的任何一个环节出现故障将会直接导致相关报警信息不能即时可靠的传送，这将直接威胁到各应用系统、乃至电网的安全稳定运行，本文在设计自动化综合报警系统时已充分地考虑到了这些问题，并采取了可靠的技术手段来解决这些问题。

由于本文将自动化综合报警系统部署在安全 III 区，对于安全 I、II 区的系统，其报警信息就需要通过正向物理隔离装置将数据发布到安全 III 区，这样自动化综合报警系统就和安全 I、II 区的应用系统没有直接的网络连接，因此很难直接诊断出安全 I、II 区的应用系统的相关报警信息的传送是否出现故障。同时由于安全 I、II 区系统的报警信息传送经过了正向物理隔离装置，因此就多出了一个故障环节，而且经过实际运行表明，这个环节又是最容易出现问题的地方。

本文借鉴了 FTP 协议的处理方式，FTP 协议中当没有操作时，可以利用“NOOP”这样的空命令

来保持与服务器的连接。因此我们可以在没有报警信息产生的时候, 周期性地向安全 III 区的自动化综合报警系统传送一个空的报警信息, 这样自动化综合报警系统只要周期性地收到各应用系统传来的报警信息(包括空的报警信息), 就可以认为传送正常, 如果自动化综合报警系统超过最大空闲时间(最大空闲时间可以设置为 5~10 秒)仍未收到某个应用系统传来的报警信息, 则认为该系统报警信息的传送出现了故障, 将自动产生一条故障信息, 通知相关人员处理。经过实际运行表明, 经过该技术处理后, 能够确保各系统报警信息的即时可靠传送, 能够确保自动化综合报警系统的可靠、稳定运行。

5 结论

本文所述的自动化综合报警系统在系统设计、功能定位以及接口标准等方面采用了当今先进的计算机、网络和通信技术, 同时满足了电力二次系统安全防护原则和方案。目前采用该方案的自动化综合报警系统已在重庆市沙坪坝供电局建成投运, 运行效果非常好。该系统的应用, 适应了自动化专业进一步自动化的趋势, 也使得自动化专业的科技含量得到了进一步提高。它能够把全网运行的重要数据进行手机短信发送, 可让公司领导及时了解电网信息, 让技术人员尽快的发现和解决问题, 提高工作效率。对于值班运行人员来说, 该系统可以完全

实现自动化值班, 提高事故的处理速度, 同样对于公司领导以及相关职能部门人员可以更高效的提供信息共享。随着自动化专业的自动化程度进一步提高, 自动化综合报警系统的应用将会得到迅速的发展与推广。

参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电网调度自动化与信息技术标准[M].北京: 中国电力出版社, 2002.
National Power Dispatch Communication Center. The Standard of Electric Power Network Dispatching Automation System and Information[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
- [2] 袁荣湘. 现代化电网自动化和通信系统的理论与实践[D]. 武汉: 华中科技大学, 2001.
YUAN Rong-xiang. The Theory and Practice of the Automation and Communications Systems of the Modern Power Grid[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2001.

收稿日期: 2009-03-24; 修回日期: 2009-05-25

作者简介:

车权(1978-)男, 硕士, 工程师, 主要从事电力通信及电网调度自动化方面的工作; E-mail: chequan@foxmail.com

张建梅(1980-)女, 硕士, 讲师, 主要从事水利水电方面的教学和科研工作。

(上接第 4 页 continued from page 4)

- [11] Chebbo M. EU Smart Grids Framework "Electricity Networks of the future 2020 and beyond" [A]. in: Power Engineering Society General Meeting[C]. 2007.1-8.
- [12] Ipakchi A, Albuyeh F. Grid of the Future[J]. Power and Energy Magazine, IEEE, 2009, 7(2):52-56.
- [13] 余贻鑫, 栾文鹏. 智能电网[J]. 电网与清洁能源, 2009, 25(1): 7-11.
YU Yi-xin, LUAN Wen-peng. Smart Grid [J]. Power System and Clean Energy, 2009, 25(1): 7-11.
- [14] 王成山, 王守相. 分布式发电供能系统若干问题研[J]. 电力系统自动化, 2008, 32(20): 1-4.
WANG Cheng-shan, WANG Shou-xiang. Study on Some Key Problems Related to Distributed Generation Systems[J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(20): 1-4.
- [15] DeBlasio R, Tom C. Standards for the Smart Grid[A]. in: Energy 2030 Conference[C]. 2008. 1-7.
- [16] Backer D. Power Quality and Asset Management the Other "Two Thirds" of AMI Value[A]. in: 2007 IEEE Rural Electric Power Conference, Rapid City, SD[C]. 2007.
- [17] Franklin S, Graesser A. Is It an Agent, or Just a Program? a Taxonomy for Autonomous Agents [A]. in: Proc 1996

the 3rd International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages[C]. Springer-Verlag: 1996.21-35.

- [18] Pipattanasomporn M, Ferze H, Rahman S. Multi-Agent Systems in a Distributed Smart Grid: Design and Implementation [A]. in: Power Systems Conference and Exposition, 2009. PES'09, IEEE/PES[C]. 2009.1-8.
- [19] 章健, 艾芊, 王新刚. 多代理系统在微电网中的应用[J]. 电力系统及其自动化, 2008, 32(24): 80-82.
ZHANG Jian, AI Qian, WANG Xin-gang. Application of Multi-agent System in a Microgrid[J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(24): 80-82.
- [20] Javier Rodriguez Roncero. Integration is Key to Smart Grid Management[A]. in: CIRED Seminar 2008: Smart Grids for Distribution[C]. Frankfurt: 2008.

收稿日期: 2009-06-08

作者简介:

施婕(1985-), 女, 硕士研究生, 研究方向为分布式发电与微电网技术; E-mail: jshi0918_sjtu@sjtu.edu.cn

艾芊(1969-), 男, 副教授, 博士后, 研究方向为电力系统稳定以及电能质量。