

新一代智能变电站保信子站设计模式探讨

慕宗君, 方 伟, 袁方方

(许继电气技术中心, 河南许昌 461000)

Discussion on Design Mode of Relay Protection and Fault Information Management Substation for a New Generation of Smart Substation

MU Zongjun, FANG Wei, YUAN Fangfang

(XJ Electric Technology Center, Xuchang 461000, China)

摘 要: 随着智能电网建设的快速发展, 变电站内独立配置的保信子站功能集成到站控层的一体化监控系统中。本文基于新一代智能变电站的站控层设备配置提出了新一代智能变电站中保信子站功能模块常用的 3 种部署及实现模式, 详细分析了 3 种模式的实现机制、信息流向及每种模式的优缺点。主要分析介绍了综合应用服务器、数据服务器、数据通信网关机协同工作模式, 该模式充分利用了新一代智能变电站站控层设备资源, 实现了站控层信息的统一存储、统一管理, 充分体现了监控系统的一体化协同工作的特点。

关键词: 一体化监控系统; 综合应用服务器; 数据通信网关机; 保信子站

Abstract: With the rapid developing of smart grid construction, independent relay protection and fault information management sub station is gradually integrated into monitoring and control system at station control level. In this paper, three common deployment and realization modes of relay protection and fault information management sub station for a new generation of smart substation are proposed based on station level equipment of a new generation of smart substation. At the same time, the realization mechanism and information flow of three deployment and the advantages and disadvantages of each mode are analyzed in detail. In this paper, collaborative work mode of comprehensive application server, data server and data communication gateway are introduced mainly. This collaborative work mode takes full advantage of station level equipment resources in the new generation of smart substation, which realizes the unified storage and management of station control level information, and fully reflects the collaborative work characteristics of integrated monitoring system.

Keywords: integrated monitoring system; integrated application server; data communication gateway; relay protection and fault information management substation

0 引 言

新一代智能变电站关键设备研制中提出 II 区数据通信网关机需要具备保信子站功能, 但没有明确规定 II 区数据通信网关机的数据来源为保护装置、集中录波器还是位于站控层 II 区的综合应用服务器, 因此在保信子站功能的设计上就存在多种模式, 不同的设计实现模式有着各自的优点和缺点。本文分析了 3 种变电站站控层设备集成保信子站功能^[1-2]的部署及实现模式, 分析每种模式的优点和缺点, 力求寻找一种既能满足新一代智能变电站的规范要求, 又相对合理的模式, 解决新一代智能变电站的功能需求。

智能变电站保信子站功能可以分解的功能为: 与站内保护装置、集中录波器通信的接入通信功能、与保信主站通信的转出通信功能、就地展示功能、历史信息及录波文件的存储功能, 本文将就上述功能的部署展开分析。

新一代智能变电站保信子站功能的部署及实现可以归纳为 3 种模式:

模式一: 接入通信功能、转出通信功能部署于 II 区数据通信网关机, 历史信息及录波文件的存储功能部署于数据服务器, 就地展示功能部署于综合应用服务器;

模式二: 接入通信功能、就地展示功能部署于综合应用服务器, 历史信息存储部署于数据服务器, 转出通信功能部署于 II 区数据通信网关机;

模式三: 接入通信功能、转出通信功能、历史信息及录波文件的存储功能部署于 II 区数据通信网关机, 就地展示功能部署于综合应用服务器。

1 模式一

1.1 功能部署

1.1.1 综合应用服务器

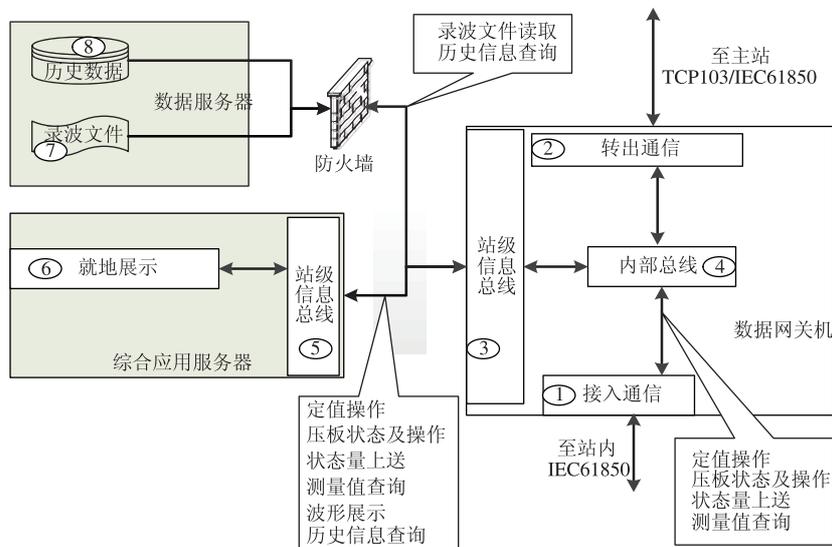


图1 模式一

1.1.2 数据服务器

部署历史数据存储功能，存储从保护装置、集中录波器召唤上来的录波文件、存储状态量变化信息的历史数据库。

1.1.3 数据通信网关机

部署保信子站的通信接入功能模块、通信转出功能模块，实现保信子站的通信功能。

1.2 模块功能分配

1.2.1 通信接入模块

部署于数据通信网关机中，完成与站内的保护装置、集中录波器进行数据交互，从站内保护装置获取量测、状态量、定值等信息，下发压板操作、定值操作类信息到保护装置，从录波器获取录波文件信息。在智能变电站中，该模块与保护装置之间的通信规约为 IEC61850 规约。

1.2.2 转出通信模块

部署于数据通信网关机中，实现与保信主站之间的信息交互，将站内收集的量测、状态量、定值信息上送给保信主站，接收保信主站的定值操作、压板操作指令，转换成内部数据格式，发送到内部总线模块；处理保信主站下发的历史信息查询指令，并将查询结果返回给保信主站。该模块的实现规约可以为 TCP103 规约或 IEC61850 规约。

部署保信子站的就地展示功能模块，就地实现定值操作、定值区操作、状态量显示、压板投退、量测值查询、录波波形展示、历史信息查询展示功能。

1.2.3 站内信息总线模块

①部署于数据通信网关机上，实现与综合应用服务器进行数据交互，同时对数据服务器的历史信息进行远程操作功能。其传输规约为自定义的内部规约。

②部署于综合应用服务器上，实现与数据通信网关机进行数据交互，同时对数据服务器的历史信息进行远程操作的功能。

1.2.4 内部总线模块

部署于数据通信网关机上，实现数据通信网关机内部模块之间的信息交互功能。

1.2.5 继保就地展示模块

部署于综合应用服务器上，实现保信子站的就地展示功能，包括图形展示、实时告警、历史查询、波形就地展示功能。

1.2.6 录波文件存储

部署于数据服务器上，实现录波文件的存储。

1.2.7 历史数据

部署于数据服务器上，实现历史信息的存储，数据库文件格式可以为 mysql/oracle。

1.3 数据信息流

按照保信子站实现的功能分别说明主要数据的信息流向。

1.3.1 状态量信息

信息流 1：①→④→② 到主站

信息流 2：①→④→③→⑤→⑥ 告警

信息流 3：①→④→③→⑧ 历史存储

1.3.2 模拟量信息

保信主站召唤信息流：②→④→①

响应信息流：①→④→②

1.3.3 定值操作信息流

保信主站召唤/操作信息流：②→④→①

响应信息流：①→④→②

1.3.4 录波文件信息流

录波文件存储信息流：①→④→③→⑦

录波文件生成后，向主站发送录波简报

主站召唤录波文件信息流：②→④→③→⑦

1.4 方案优点

① 充分利用了数据服务器的强大存储能力，

加强了保信子站的存储能力；

② 充分利用了综合应用服务器的图形展示、实时报警功能，丰富了就地展示的内容；

③ 充分利用了数据通信网关机的通信及数据处理能力；

④ 采用分布式模块部署，取消了独立保信子站的就地展示计算机，可取消网络存储器，由数据服务器代替，同时也实现了站级信息的统一存储、统一管理功能。

1.5 方案缺点

站级信息总线搭建的健壮程度对整个系统有着较大的影响，如果出现异常，仅影响就地展示和历史数据的存储，其影响程度处于可控的程度。

2 模式二

2.1 功能部署

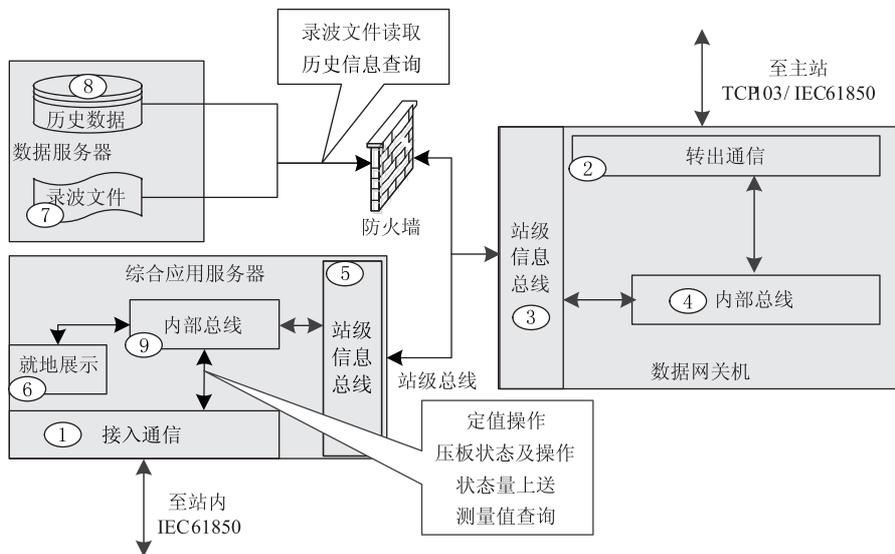


图 2 模式二

2.1.1 综合应用服务器

就地展示功能：实现定值操作、定值区操作、状态量显示、压板投退、量测值查询、录波波形展示、历史信息查询展示功能。

接入通信功能：实现与站内设备之间的信息交互功能。

2.1.2 数据通信网关机

转出通信功能：与保信主站之间建立通信，将站内信息转换成特定规约传输给保信主站，将保信主站下发的操作指令转换成内部指令发送到内部消息总线。

2.1.3 数据服务器

历史数据存储功能，存储从保护装置、集中录波器召唤上来的录波文件、存储状态量变化信息的历史数据库。

2.2 模块功能分配

内部总线模块：部署于综合应用服务器上，实现综合应用服务器内部模块之间的信息交互功能。

其他模块功能与模式一的模块功能一致。

2.3 数据信息流

按照保信子站实现的功能分别说明主要数据的信息流向。

2.3.1 状态量信息

信息流 1: ①→⑨→⑤→③→④→②到主站

信息流 2: ①→⑨→⑥告警

信息流 3: ①→⑨→⑤→⑧历史存储

2.3.2 模拟量信息

保信主站召唤信息流: ②→④→③→⑤→⑨→①

响应信息流: ①→⑨→⑤→③→④→②

2.3.3 定值操作信息流

保信主站召唤/操作信息流: ②→④→③→⑤→⑨→①

响应信息流: ①→⑨→⑤→③→④→②

2.3.4 录波文件信息流

录波文件存储信息流: ①→⑨→⑤→⑦

录波文件生成后, 向主站发送录波简报

主站召唤录波文件信息流: ②→④→③→⑦

2.4 方案优点

① 充分利用了数据服务器的强大存储能力, 增强了保信子站的存储能力;

② 充分利用了综合应用服务器的图形展示、实时报警功能, 丰富了就地展示的内容;

③ 采用分布式模块部署, 取消了独立保信子站的就地展示计算机, 可取消网络存储器, 由数据服务器代替, 同时也实现了站级信息的统一存储、统一管理功能。

2.5 方案缺点

① 接入通信模块部署于综合应用服务器, 与保信主站的信息交互严重依赖于综合应用服务器, 如果综合应用服务器出现异常, 会导致整个保信子站功能失效。

② 站级信息总线搭建的健壮程度对整个系统有着较大的影响, 如果出现异常, 会影响与保信主站的信息交互和历史数据的存储。

3 模式三

3.1 功能部署

3.1.1 综合应用服务器

保信子站的就地展示功能模块, 实现定值操作、定值区操作、状态量显示、压板投退、量测值查询、录波波形展示、历史信息查询展示功能。

3.1.2 数据通信网关机

部署保信子站的数据接入功能模块、数据转

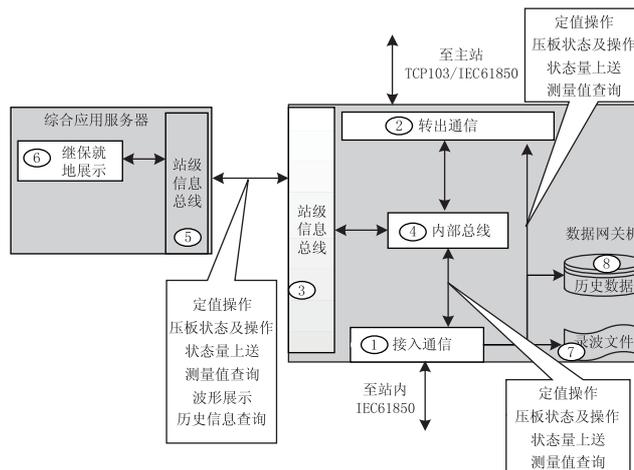


图3 模式三

出功能模块、历史数据存储模块, 实现保信子站的通信及历史信息存储功能。

3.2 模块功能分配

模块功能与模式一的模块功能一致。

3.3 数据信息流

按照保信子站实现的功能分别说明主要数据的信息流向。

3.3.1 状态量信息

信息流 1: ①→④→②到主站

信息流 2: ①→④→③→⑤→⑥告警

信息流 3: ①→⑧历史存储

3.3.2 模拟量信息

保信主站召唤信息流: ②→④→①

响应信息流: ①→④→②

3.3.3 定值操作信息流

保信主站召唤/操作信息流: ②→④→①

响应信息流: ①→④→②

3.3.4 录波文件信息流

录波文件存储信息流: ①→⑦

录波文件生成后, 向主站发送录波简报

主站召唤录波文件信息流: ②→⑦

3.4 方案优点

① 充分利用了综合应用服务器的图形展示、实时报警功能, 丰富了就地展示的内容;

② 充分利用了数据通信网关机的通信及数据处理能力。

3.5 方案缺点

① 采用集中式功能部署模式, 除就地显示功能外全部部署于数据通信网关机, 未能充分利用

一体化监控系统的资源，硬件资源重复部署。

② 未能实现站级信息的统一存储、统一管理，而且对数据通信网关机的硬件性能要求较高。

4 I区保信就地展示

一体化监控系统规范要求I区监控主机应具备定值、波形文件的就地展示功能，而在新一代智能变电站关键设备研制方案中，未对监控主机的保信就地展示功能作明确规定。

对于模式一、模式三，监控主机与保护装置通信获取其保护动作信息用于实时告警以及作为其他高级应用的数据源；与集中录波器通信获取其状态信息。定值操作、录波文件获取功能部署在II区实现，监控主机从数据服务器获取录波文件作为故障信息综合分析高级应用的一个数据源。保信就地展示功能部署于II区的综合应用服务器。

对于模式二，监控主机直接与保护装置通信获取保护动作信息用于实时告警以及作为其他高级应用的数据源；与集中录波器进行通信，获取其录波文件作为故障信息综合分析高级应用的一个数据源。保信就地展示功能部署于II区的综合应用服务器。

5 结束语

本文针对新一代智能变电站保信子站功能3种部署模式从功能部署、数据信息流、模式优点、模式缺点方面进行了阐述，笔者认为模式一是比较合理的实现模式。

采用模式一可以充分利用监控系统的站级设备：综合应用服务器、数据通信网关机、数据服务器的功能，实现站级信息共享、历史信息的统一存储、统一管理，既可以实现保信子站功能又能充分利用资源，符合监控系统的一体化潮流，具备推广价值。

模式一经过新一代智能变电站示范站现场实际运行，在实现与保信主站通信、就地化展示功

能方面效果显著，可完全取代传统独立配置的保信子站。

参 考 文 献

- [1] 赵燕茹, 杨臻, 张延, 等. 智能变电站运动与保信子站信息远传功能集成方案 [J]. 电力建设, 2013, 34(12): 48-52.
- [2] 黄德文. 取消变电站保信子站的可行性研究 [J]. 安徽电气工程职业技术学院学报, 2013, 18(1): 49-52.
- [3] 冯毅, 林榕, 冯岩, 等. 利用数字通道传输自动化信息的方案研究 [J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(12): 135-137.
- [4] 辛培哲, 闫培丽, 刘颖, 等. 新一代智能变电站网络通信技术应用研究 [J]. 电力建设, 2013, 34(7): 17-23.
- [5] 笃竣, 祁忠. 基于 IEC61850 的变电站新型运动网关机 [J]. 电力自动化设备, 2011, 31(2): 112-114.
- [6] 曹进明, 房鑫炎, 吴蓉. 基于 IEC61850 标准的变电站高可靠性通信研究 [J]. 电力自动化设备, 2008, 28(9): 89-93.
- [7] 侯贺军. 变电站智能诊断和维护系统体系结构研究 [J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(10): 3964-3969.
- [8] 周莲英, 穆鑫. 基于多规约的电网实时监测主站系统的设计 [J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(14): 3788-3790.

收稿日期: 2014-05-21

作者简介:

慕宗君(1976—), 男, 工程师, 研究方向为电力系统通信, E-mail: zongjunm@163.com;

方伟(1978—), 男, 工程师, 研究方向为电力系统自动化, E-mail: fangwei@xjgc.com;

袁方方(1984—), 男, 工程师, 研究方向为电力系统自动化, E-mail: yuanfangfang@xjgc.com。

(责任编辑: 杨秋霞)