

Research and Mobile Terminal Application of Relay Protection Online Check Module Based on Web

Songxiao Xu¹, Liping Jin¹, Hongyan Wan¹, Yan Gao¹, Baoping Zhang¹, Rui Wang¹, Yanfen Liu²

¹State Grid Baoding Power Supply Company, Baoding Hebei

²Beijing Join Bright Digital Power Technology Company, Beijing

Email: 695968323@qq.com

Received: May 17th, 2017; accepted: Jun. 3rd, 2017; published: Jun. 6th, 2017

Abstract

In order to solve the problem that the dispatchers can't directly access the relay protection online check data in security zone III of office network, this paper put forward the application of Web publishing technology to the relay protection online check, and also studied the Web technology in relay protection online check verification application deployment and detailed function design, and the feasibility and effectiveness of the method are verified by the actual power grid. Finally this method realized the application of the mobile terminal to monitoring of a large amount of real-time checking data for the dispatchers.

Keywords

Relay Protection, Online Check, Web, Real-Time Checking, Mobile Terminal

基于Web发布的继电保护在线校核模块研究及移动端应用

徐松晓¹, 金丽萍¹, 万红艳¹, 高岩¹, 张保平¹, 王锐¹, 刘艳芬²

¹国网河北省电力公司保定供电分公司, 河北 保定

²北京中恒博瑞数字电力科技有限公司, 北京

Email: 695968323@qq.com

收稿日期: 2017年5月17日; 录用日期: 2017年6月3日; 发布日期: 2017年6月6日

摘要

为了解决调度人员不能在办公网络安全Ⅲ区直接访问继电保护在线校核数据的问题,本文提出了将Web发布技术应用于继电保护在线校核应用,研究了Web技术在继电保护在线校核应用中的部署以及详细功能设计,并通过实际电网验证了本文方法的可行性及有效性,实现了调度人员应用移动端对大量的校核数据进行实时监控。

关键词

继电保护, 在线校核, Web发布, 实时监控, 移动端

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前继电保护在线校核[1] [2] [3] [4] [5]部署在安全区 I/II 区,调度人员监控在线校核数据只能靠部署在安全区 I/II 区的工作站画面来实现[6],受到地域、物理条件等限制,调度人员的办公网络在安全区 III 区,然而 III 区网络的计算机无法直接访问 I/II 区的在线校核数据[7]。现有的监控方式无法满足随时随地监控继电保护在线校核数据的要求,随着网络和监控系统的发展,有必要实现继电保护在线校核的远程监控。

文献[8]提出了一种基于 SVG 的电力调度自动化系统实时画面 Web 发布的模型,将各种接线图、潮流图等转换为 SVG 图形格式,在 Web 上进行发布,并保持画面实时刷新。文献[9]基于现有 Web 发布图形模式及应用现状中的不足,提出了在 CIM/SVG + AJAX 模式下电网调度自动化系统的 Web 发布模式及基本建设原则。文献[10]从 Web 的工作原理以及电网调度系统中 Web 的工作性质入手,分析电网调度 Web 的发展趋势。目前基于 CIM/SVG+AJAX 的 Web 发布已经应用于电网调度自动化系统,但是其只应用于部分设备的监控及分析结果相关系统,对于实时在线校核及定值分析类系统并未能实现 Web 技术的成功应用。本文针对继电保护在线校核硬件部署的特殊性,详细介绍了 Web 技术在继电保护在线校核应用中的部署以及功能设计,实现了调度人员应用移动端对大量的校核数据进行实时监控,及时了解保护定值的实时校核结果,以便对异常数据及时处理。

2. 继电保护在线校核硬件部署

继电保护在线校核应用部署在安全区 I/II 区,服务器操作系统和数据库采用国产安全操作系统和数据库。硬件部署详见图 1,由在线校核并行计算机群、在线校核主备服务器和工作站组成,其中在线校核并行计算机群是并行计算的数据平台;在线校核主备服务器与平台其他应用通讯,布置一体化电网运行智能系统(OS2)平台程序、在线校核应用的程序,作为在线校核应用的历史数据文件存储服务器;工作站用于查看继电保护在线校核应用程序。

目前继电保护在线校核数据的监控主要靠监控工作站画面来实现,监控画面的浏览仅限在工作站放置的办公室内,受到地域的限制,同时受到各种物理条件的限制,现有的监控方式无法满足随时随地监控继电保护在线校核的要求。

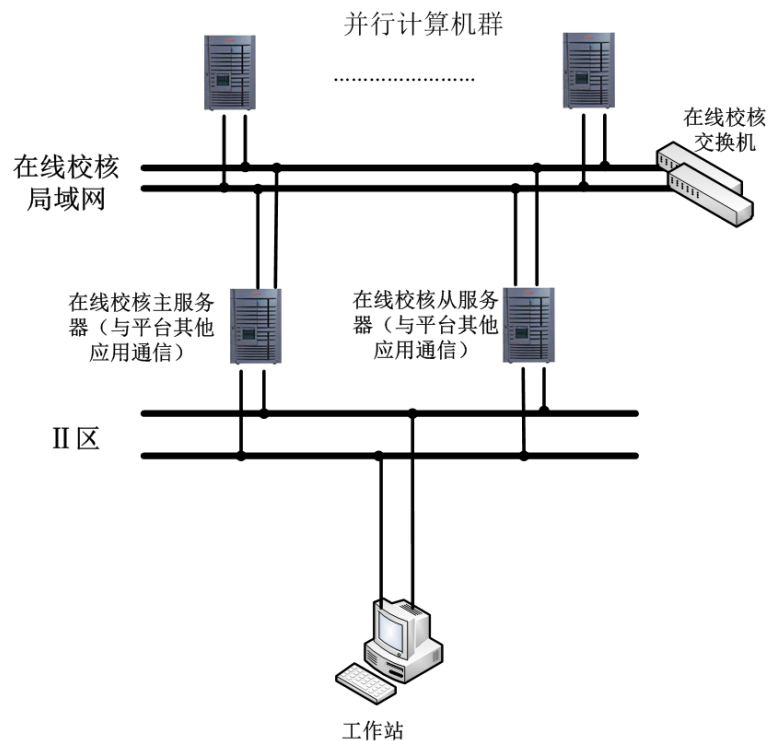


Figure 1. Relay protection online checking hardware deployment
图 1. 继电保护在线校核硬件部署

3. Web 发布技术在继电保护在线校核中的应用

之前继电保护在线校核的硬件部署模式是 CS 模式，为实现调度人员应用移动端对大量的校核数据进行实时监控，将 Web 发布技术应用在继电保护在线校核中。Web 发布技术采用 BS 模式，将应用数据发送给 Web 服务器，通过浏览器展示用户界面。

3.1. Web 发布部署

根据二次系统安全防护要求，系统各项功能根据应用需要分别部署在安全区 I、安全区 II 和安全区 III。其中安全区 I 和安全区 II 主要包括数据采集与交换功能群、应用功能群，安全区 I 的应用和安全区 II 的应用通过防火墙逻辑隔离，同时安全区 I 和安全区 II 的应用均可通过防火墙的第三通道与 I、II 区数据中心互联；安全区 III 主要包括数据采集与交换功能群、应用功能群、Web 服务和移动终端服务，并与 III 区数据中心互联；I、II 区数据中心与 III 区数据中心分别为安全区 I、II 和安全区 III 提供统一配置和管理的存储设备、关系数据库、时序数据库、模型及数据服务等数据基础设施及公共服务，并利用中心内的跨区通信服务通过正反向隔离装置进行数据交换；另外，数据中心数据采集与交换类各模块根据前置采集和数据交换的功能和安全防护要求，分别在安全 I、II、III 区部署。

如图 2 所示，继电保护在线校核应用部署于安全区 II 区，Web 服务器部署于安全区 III 区，之间由安全隔离装置进行隔离。继电保护在线校核应用只能应用部署在安全区 II 区的工作站查看实时结果，由于隔离装置的存在，其他领导或者调度人员不能随时随地查看，因此需要 Web 服务器提供实时数据。继电保护在线校核通过安全隔离装置(物理隔离装置)向 Web 服务器单向发布实时数据，Web 服务器通过网页形式将电网实时数据再发布给与 Web 服务器同处安全 III 区的任何网络节点的移动客户端。

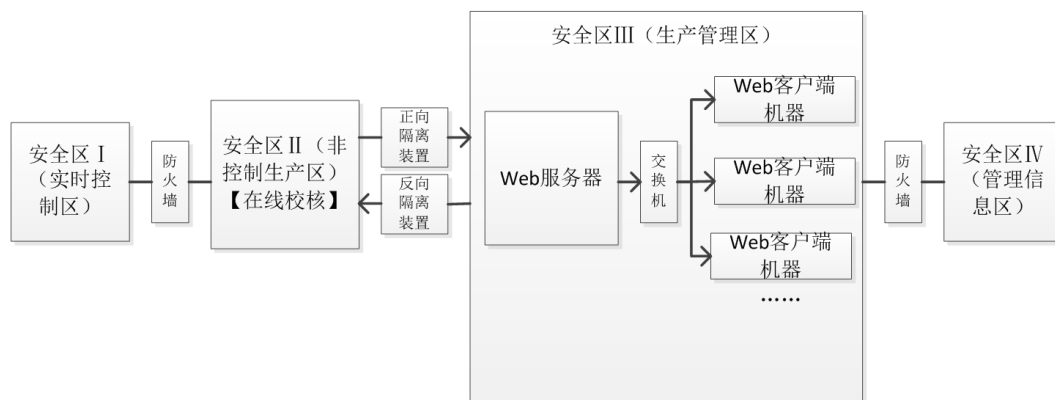


Figure 2. Web publishing deployment
图 2. Web 发布部署

3.2. Web 发布功能设计

(1) 权限设置与分配管理

为了提高电网安全，提出了权限设置与分配管理功能。将电网调度 Web 发布系统用户账户的权限分为两个等级，即超级管理员、普通用户。权限设置的主要作用是由超级管理员根据实际调度人员的权限进行系统权限的分配，其中不同用户登录，显示的功能菜单不同、管辖区域不同。此外，系统管理员可以时刻关注用户的操作记录，而且所有系统应用人员均要通过超级管理员进行注册，建立独立的账号与安全密码后方可登录。

(2) 移动端查看数据

为了解决调度人员不能在办公网络安全 III 区直接访问继电保护在线校核数据的问题，提出了将 Web 发布技术应用于继电保护在线校核中，向 Web 服务器单向发布实时数据，Web 服务器通过网页形式将电网数据再发布给与 Web 服务器同处安全 III 区的任何网络节点的移动客户端。移动客户端可查看以下数据：

1) 实时数据

继电保护在线校核是利用实时方式对保护定值进行校核，所以对于调度人员随时随地查看校核告警结果，并对告警定值及时分析处理是非常重要的。

展示在线评估模式下的告警信息，包括主保护不满足灵敏性的预警、后备保护不满足灵敏性的预警、后备保护不满足选择性的预警。

向 Web 发布的实时校核结果内容包括：

- 最新校核的综合合格率；
- 分项指标(可靠性、灵敏性、启动值、选择性、距离 III 段躲负荷能力)合格率；
- 定值分项指标的校核结果(满足、普通告警、严重告警、紧急告警)告警状态；
- 校核结果信息中紧急告警个数、严重告警个数、普通告警个数；
- 偏差度最大元件、最大偏差度；
- 详细告警信息，告警原因。

2) 模型比对

继电保护数据模型是从平台获取模型(包括设备 ID、参数、拓扑)，然后应用整定软件进行厂站对接裁剪校核范围，将范围外的区域以等值形式追加，删除孤立区域和-1 节点数据，再依据设备对接将对接

好的设备参数刷新，并追加整定软件中的互感数据。

当从平台获取新模型后，应用于继电保护数据模型之前，将最新模型和正在应用的模型进行比对，及时让自动化人员和调度人员关注模型变化，自动化人员关注模型变化是否正确，及时对错误进行修正，辅助调度人员更换新模型以及重点关注模型差异周边范围内的模型定值是否能满足实时方式，及时对有问题的定值进行调整，避免事故发生。

向 Web 发布的模型对比内容包括：

- 新增、修改和删除的厂站；
- 新增、修改和删除的设备(线路、母线、变压器、发电机)。

3) 检修票校核

结合检修计划，每天定时对三天内的检修票自动分段生成预想方式进行校核，校核完成后向 Web 发布校核结果，便于及时发现检修计划是否合理。

向 Web 发布的校核结果内容包括：

- 展示参与校核的检修票；
- 每个时间段的信息校核结果告警等级(满足、普通告警、严重告警、紧急告警)；
- 每个时间段的开始时刻和结束时刻；
- 每个时间段检修票的项详细校核结果信息和检修票信息；
- 每个时间段与前一时间段差异：将本时间段校核结果与前一时间段校核结果进行比较；
- 每个时间段与校核时刻差异：将本时间段校核结果与校核时刻的在线校核结果比较；
- 分析出的告警原因：展示问题检修票及对应存在问题的定值。

3.3. 实例验证

本文以某省电力公司对例，对 Web 发布技术应用于继电保护在线校核中的可行性和有效性验证。

此电网共对 297 条线路定值、70 条母线定值、76 个变压器定值进行实时方式校核，校核内容包括：可靠性、灵敏性、启动值、选择性、距离 III 段躲负荷，校核告警等级包括：满足、普通告警、严重告警、紧急告警。基于 Web 发布技术，可通过移动端实时查看此电网的综合校核结果，如图 3 所示，饼图表示全网校核定值项的合格率为 99.13%；柱状图表示五性的定值项合格率分别为 100%、99.52%、99.98%、99.34%、99.92%；条形图表示可靠性定值项 0 个告警，灵敏性定值项 86 个普通告警、64 个严重告警、57 个紧急告警，启动值定值项 11 个普通告警，选择性定值项 27 个普通告警、256 个紧急告警，距离 III 段躲负荷定值项 37 个普通告警；表格表示保护性能中五性的统计数值，如五性的合格率、不同等级的定值项个数、最大偏差度和最大偏差元件，其中最大偏差度和最大偏差元件表示最严重的告警，需要调度人员重点关注，同时调度人员可通过保护性能统计柱状图和表格查看五性的详细告警信息，如图 4 所示，为调度人员分析定值告警的原因提供辅助作用。

移动端通过网页登录查看校核告警结果，通过饼图、柱状图、表格以及直观的数字展示校核结果，色彩和内容丰富，重点突出，而且可基于图形进行操作，操作简单，易于理解，为调度人员实时掌握校核结果，对校核告警定值进行分析和调整，避免事故的发生起到了辅助决策的作用。

4. 结论

本文针对继电保护在线校核硬件部署不能满足随时随地监控继电保护在线校核结果的要求的特殊性，提出了将 Web 发布技术应用于继电保护在线校核中，该技术将继电保护在线校核实时数据发布给 Web 服务器，安全 III 区的任何网络节点的移动客户端网页登录查看校核告警信息。该技术应用为调度人员随

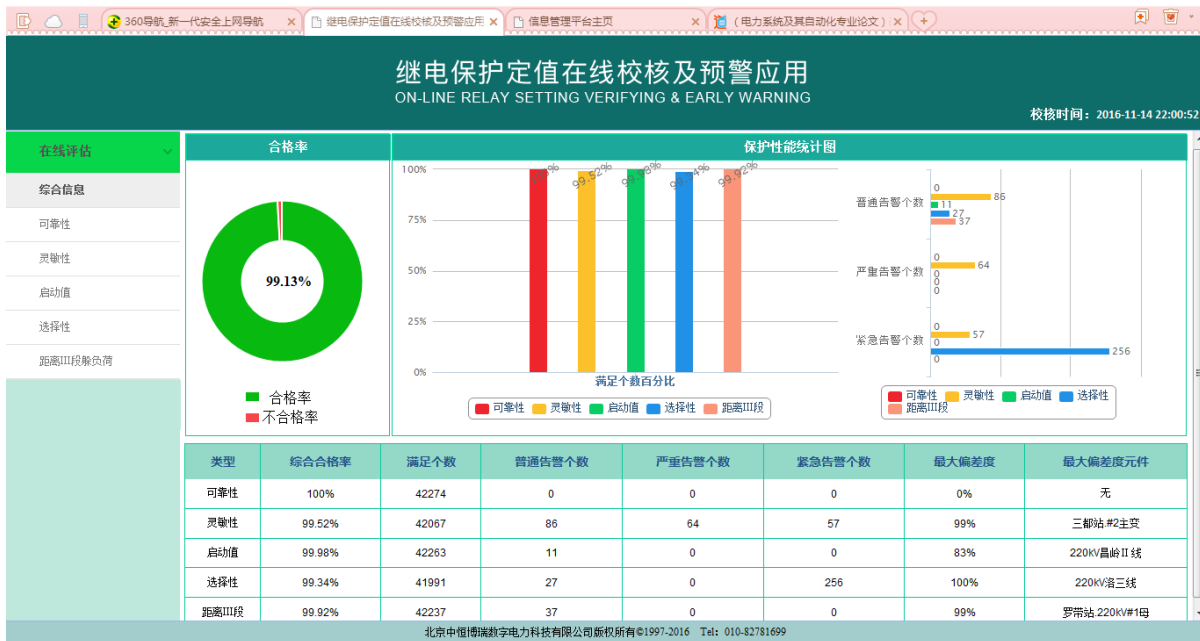


Figure 3. Online assessment of comprehensive information

图 3. 在线评估综合信息



Figure 4. Selective alarm information

图 4. 选择性告警信息

时随地关注继电保护在线校核结果提供了帮助，避免了告警定值不能及时发现和处理的问题，对电力系统的安全可靠运行起着重要作用。

参考文献 (References)

[1] 王立晶. 继电保护定值在线校核及预警系统的研究[J]. 云南电力技术, 2015, 43(2): 59-62.

-
- [2] 曾耿辉, 李银红, 段献忠, 等. 电力系统继电保护定值的在线校核[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(10): 79-84.
- [3] 邓丰强, 吕飞鹏. 考虑保护重要度的继电保护定值在线校核[J]. 电力系统及其自动化学报, 2013, 25(4): 85-90.
- [4] 谢俊, 石东源, 杨增力, 等. 基于多代理系统的继电保护定值在线校核预警系统[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(13): 77-82.
- [5] 高振军, 任景, 霍超, 等. 电力系统继电保护定值在线安全预警系统[J]. 电网与清洁能源, 2012, 28(12): 19-22.
- [6] 温靖华, 王小立, 罗美玲, 李雪冬, 景茂恒. 基于 SG-OSS 平台在线校核应用的研究[J]. Smart Grid, 2015, 5(1): 9-19.
- [7] 李劲. 论述广西电力二次系统安全防护技术原则[J]. 广西电力, 2005, 28(4): 18-21.
- [8] 汪映辉, 吾喻明. 基于 SVG 的电力调度自动化系统实时画面的 WEB 发布[J]. 科技风, 2008(14): 75-76.
- [9] 崔峰. 浅析电力调度自动化系统 WEB 图形发布及应用现状[J]. 科技信息, 2011(16): 230.
- [10] 刘敏. 基于 SVG 和 Ajax 的电网调度 Web 发布技术[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2010.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jee@hanspub.org