

SVG 在电力 10 kV 配网运行中的运用

闫正

(成都电业局温江供电局, 四川 成都 611130)

摘要:通过讲述 10 kV 配网运行中线路开关模拟操作以及运行状态对于电网运行的重要性,分析了传统的线路开关模拟方式的局限性,提出了用 SVG 实现电力 10 kV 配网线路开关模拟操作的设计思路和研究成果。这种方式的模拟操作可以在 WEB 上进行浏览,可以结合 AJAX 和数据库技术在 WEB 上进行状态的修改,从而保证电力调度及运行人员可以及时有效的获取线路的开关运行状态。

关键词:SVG; AJAX; 电力; 配网; 开关; 模拟; 状态

Abstract: The limitations of traditional switchgear simulation mode are analyzed according to the description of switchgear simulation operation in 10kV distribution network and the importance of its operation condition to the operation of power grid. The design idea and research result based on SVG to implement the switchgear simulation operation in 10 kV distribution network are presented. Based on the AJAX and database technology, the simulation operation mode can be observed and modified on WEB browser. The result ensures the dispatcher and operator to obtain the operation condition of switchgear timely and effectively.

Key words: SVG; AJAX; electric power; distribution network; switchgear; simulation; state

中图分类号:TM743 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-6954(2008)03-0079-03

在电力系统的 10 kV 配网运行管理中,配网线路开关的运行状态对于调度人员的安全调度有着至关重要的影响,把配网线路开关模拟应用于配网的运行管理上,给调度及运行人员提供直观、简便的可视化管理工具,使调度及运行人员对整个配网的线路开关状态有较为直观的掌握,从而提高配网安全运行水平。因此,配网开关状态模拟的重要性对于电力系统可谓不言而喻。

1 10 kV 配网运行中线路开关模拟的使用现状

温江局使用过的 10 kV 配网线路开关模拟有 3 种方式,模拟屏、模拟图表、AutoCAD 模拟图程序。

1)模拟屏,整个配网接线图在模拟屏上以塑料模块拼成,开关的运行状态可通过控制塑料开关的辅助触点,并以红绿两色 LED 灯反映通断状态,并可模拟操作,以声音警报提示现是否为安全操作或安全运行状态。这是温江局最早使用,且历史最长的方式。其优点是直观,且运行可靠,有较长的实际使用经验。缺点是体积过大,一般最小安装面积都要占用 15 m² 墙面;随着城市规划,电网迁改变动加大,模拟屏的信息改动很难在短时间内实现,甚至要几个月才能更新,但仍然赶不上电网网络的改动。

2)模拟图表,整个配网接线图用大幅面胶纸打印出来,开关状态用红绿两色粘纸粘贴来体现通断状

态,可模拟操作,但不能判断是否为安全操作或安全运行状态。其优点是,直观,更新方便,且可在任意墙面挂设。缺点是:印刷需要几天时间,网络更新不能实时体现在图表上;由于使用粘纸,容易脱落;不能模拟操作并判断运行状态是否安全,这也是最主要的缺点。

3)AutoCAD 模拟图程序,整个配网接线图用 AutoCAD 生成, VBA + 数据库的方式将开关的通断状态数据保存到数据库中,在打开模拟图的时候结合 VBA 查询最新的开关状态信息,然后在 AutoCAD 中将开关通断状态反映出来,并能模拟操作,判断是否为安全操作或安全运行状态。这是温江局正使用的方式。其优点是,信息更新快,通过电脑操作,可以数据共享。实际上, AutoCAD 模拟图程序已经是将配网信息更新慢的主要问题解决了,并吸取了模拟屏和模拟图表的优点,但在实际使用中仍有以下的不足。主要是:不管是查看还是制作状态图都必须安装 AutoCAD 软件,每次需要读取数据库最新的开关状态信息生成相应的开关图形,读取速度比较慢,生成图形性能比较差,图像也不尽人意。

2 SVG 简介及其特点

SVG,全称为 Scalable Vector Graphics(可伸缩矢量图形)。它是 W3C 制定的、用矢量描述图形的 XML 应用标准。它有着许多的优点,比如可扩充性(scal-

able), 动态性, 强交互性。SVG 支持无极放大, 对 SVG 图片进行任意比例的放大都不会损害图片的显示(没有太多的失真), 其他诸如 BMP, JPEG 格式的图片都不支持无级放大。SVG 有动画元素, 只要在 SVG 文件中嵌入 SVG 动画元素就可以实现动画效果了。同时 SVG 也定义了丰富的事件, 包括鼠标事件和键盘事件, 只要对 SVG 进行相关的脚本编程就可以实现 SVG 文件的交互操作。

3 使用 SVG 进行 10 kV 配网线路开关模拟设计的分析

可伸缩向量图形通过使用 XML 定义图像, 具有动画和交互性的特点。浏览器读取(或者更准确地说, 浏览器的插件读取)这些基于文本的指令, 然后执行这些指令。通过对其特性的分析, 发现它完全可以解决配网开关模拟设计现有的一些问题, 主要表现在以下几个方面:

1) SVG 基于 XML 格式, 易于 WEB 发布、传输, 跨平台。WEB 浏览图形的方式可以让使用者比较方便的查看图形, 通过 IE 查看 SVG, 只需安装一个 2M 左右的浏览器插件即可, 而无需安装其它的客户端软件。从而在保证开关信息状态共享的同时, 有效的简化了客户端的操作。

2) 交互性强, 支持各种先进的网页交互技术。象 HTML 页面一样, 可以设置 SVG 图像以捕获某些事件(如点击鼠标和滚动), 并用它们启动脚本。在构建简单 SVG 图像时, 可以通过属性捕获这些事件。最常用的是 onclick、onactivate、onmousedown、onmouseup、onmouseover、onmousemove、onmouseout、onload、onresize、onunload 和 onrepeat。当这些事件之一被触发, 就可以将事件对象本身提供给脚本, 脚本反过来再用它确定哪个对象触发了该事件(也就是点击了什么对象)。然后脚本可以操纵那个对象的特性, 如它的属性等。SVG 用 `<script>` 元素来在 SVG 文档中插入脚本, 它的功能几乎和 HTML 中的 `<script>` 标记一样, 当然也可以使用在 HTML 中定义的脚本。在配网开关模拟中, 可以定义开关图形被点击的事件, 询问调度人员对于开关状态的操作, 结合 AJAX 技术将修改后的状态保存到数据库中。

3) SVG 既是一种静态图像, 又是一种动态图像, 可以很方便地实现动态模拟。利用动画可以实现模拟定位开关的功能, 当查找到指定的开关时, 可以使用开关闪烁的动画来表示该开关所在的位置, 方便用

户的操作。

4 基于 SVG 的 10 kV 配网线路开关模拟的设计思路

1) 使用预定义以及元素编组来预先生成部分图形, 如开关, 刀闸, 变电站。通常在 SVG 图像的构建中, 各部分或者是可重用的, 或者不便于在图像主体内定义。在这些情况下, 通常方便的做法是在文档的定义部分内(作为 `<defs></defs>` 元素的一部分) 给这些部分指定, 以后可在图像主体中通过调用标识来创建它们。与此同时, SVG 定义了六种基本形状, 这些基本形状和路径一起, 可以组合起来形成任何可能的图像。为兼顾可读性和方便性, 将元素安排在一组中通常是个好办法。针对这一目的, SVG 提供 `<g></g>` 元素, 它创建一个可以将元素置于其中的容器。这个容器可以用来标识元素, 或提供一个公共属性(本地定义的属性将会覆盖公共属性)。

2) 生成整个线路开关状态模拟图。由于 SVG 是基于 XML 通过使用简单的文本语句完成矢量图像, 所以通过文本编辑器就可以完成图形的“绘制”。同样也可以使用一些 XML 工具或专门的 SVG 图形编辑工具(如 SVGDeveloper 等)。在设计状态图的时候可以重复使用在上一步中预先定义的图形符号, 简化设计过程。

3) 增加交互性及动画效果。配网开关模拟图的交互性主要体现在: 当调度人员在状态图上点击某个开关时, 系统给予用户提示, 然后根据用户的操作来改变开关的模拟状态(即改变开关的模拟状态符号)。只要预先定义了 4 种开关状态符号, 即可以根据用户的选择进行快速的切换。这种交互性主要是通过 Javascript 来实现, 在开关图形的 onclick 事件中定义具体的函数。

5 AJAX 技术的结合

AJAX 是通过 javascript 来异步取得 xml 数据的应用程序, 其最大的特点就是无刷新数据更新。在这个配网开关状态模拟图的设计中, 使用 AJAX 技术主要是用来保存用户通过操作修改了开关后的状态值以及在打开状态图时开关状态信息的读取, 从而保证了开关状态信息的实时有效性。下面通过 AjaxPro 以及 ASP.NET 应用程序来说明如何在这个开关状态模拟图中实现不刷新保存开关的最新状态。

- 1)在 ASP.NET 应用程序中引用 AjaxPro.dll;
- 2)在 Web.config 文件的 <system.web>配置节中加入相关的设置语句;
- 3)进行使用 Ajax 模式的类的注册;
- 4)编写服务器端的代码;
- 5)客户端使用 javascript 进行与服务器之间的数据通信。

6 结论

通过使用 SVG 对单位 10 kV 配网线路开关模拟的设计以及实现,发现 SVG 的强大特性完全可以满足要求,解决现有配网开关模拟的已有问题。与此同时,这种基于 SVG 的方式对于电信、自来水等行业的连接状态图的设计都有极大的参考价值。SVG 作为

一种开放的国际化标准,正逐步的被使用到各个应用领域,发挥着越来越重要的作用。作为一种图形的使用工具,这个设计还不够完整,诸如图形放大,缩小,定位等功能还需要进一步去完善。

参考文献

- [1] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification [R]. W3C Working Draft, 2003.
- [2] Christophe Jolif, Software Architect, Comparison between XML to SVG Transformation Mechanisms— The GraphML use case, SVG Open 2003 Conference, 2003—7.
- [3] 张瑞江, 齐华, 韩卫杰, 王行祥. 基于 J2ME/Mobile SVG 移动 GIS 设计与实现[J]. 微计算机信息, 2006, 3: 164—166.
- [4] 吴斌. SVG: 未来的 Web 图形标准[S]. PC World China, 2000 No. 49.

(收稿日期:2008—03—10)

(上接第 59 页) 噪声信号,如图 3 所示。用小波变换对故障信号的分析方法是:先对它进行 4 中的消噪处理,再用 3 中方法检测奇异点。对消噪后的信号奇异点检测结果如图 4。

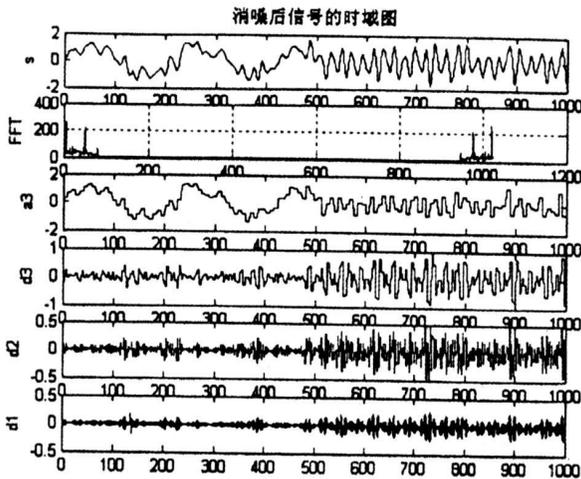


图 4 对消噪后信号的奇异点检测仿真结果

从图 4 中可以看出,信号的奇异点在 500 点附近处,所以通过仿真,可以看到信号扰动发生的时刻。前面做的仅是一个仿真说明小波变换在电力系统故障信号的检测中有着非常重要的应用,实际检测中,信号的消噪预处理非常重要,所以对消噪小波基和阈值的量化处理都要有非常慎重的选择。

6 结论

结合小波变换的一些基础知识,对小波变换在电

力系统扰动检测中的应用进行了一个初步的仿真试验和分析。得出了如下的结论:

通过应用小波变换和多分辨分析的 Mallat 塔式算法进行的仿真试验的结果可以看到在利用小波变换时高频部分能够清晰地反映信号的故障点。并且小波变换能够很好地克服采用传统的傅立叶分析不能进行局部化分析和快速傅立叶分析方法只能进行单一分辨分析的缺点,小波分析在时域和频域上同时具有良好的局部化性质,能对不同的频率成分采用逐步精细的采样步长,聚焦到信号的任意细节。这对于检测高频和低频信号以及信号的任意细节均有效,特别适应于分析奇异信号,并能分辨出信号奇异性的 大小,因此,作为一种信号分析的新型工具,小波分析在电力设备状态检测、故障诊断、谐波分析等诸多方面均有着广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 胡晓光, 戴景明. 基于小波奇异性检测的高压断路器故障诊断 [J]. 中国机电工程学报, 2001. 5.
- [2] 林京, 屈梁生. 基于连续小波变换的奇异性检测与故障诊断[J]. 振动工程学报, 2000. 4.
- [3] 王楠, 律方面. 基于小波奇异性检测的在线监测数据处理[J]. 电工技术学报, 2003. 14.
- [4] 彭玉华. 小波变换与工程应用[M]. 科学出版社, 2000.
- [5] 任伟建, 康朝海, 于镛, 张正辉. 小波变换在信号奇异性检测中的应用[J]. 自动化技术与应用, 2005. 1.

(收稿日期:2008—02—27)