

# 位图格式的电力系统继电保护图纸及其信息管理

刘为雄, 蔡泽祥, 尹 引, 孔华东

(华南理工大学电力学院, 广东 广州 510640)

**摘要:** 为了更好地利用电力系统继电保护中广泛存在的以各种位图格式存储的图纸或技术文档, 采用 ASP 编程语言, 通过为元件设置热点区域, 将服务器端的数据库与客户端的图形页面密切联系在一起并且可以响应客户端的各种请求, 形成面向位图的电力系统继电保护图纸和信息的管理。所开发的系统可以在 Internet/Intranet 上运行, 进行继电保护图纸的逐层浏览、图形元件和继电保护信息的智能关联查询、继电保护图纸和数据信息的系统管理等功能, 在电力系统信息管理中具有良好的实用价值。

**关键词:** 继电保护; 位图; ASP; 图纸信息管理

**中图分类号:** TM77      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1003-4897(2002)09-0031-04

## 1 引言

目前, 电力信息技术的应用进一步发展到实现管理信息化, 各级电力企业开始建立自己的管理信息系统, 面向电力系统继电保护图纸的管理信息系统<sup>[1,3]</sup>也应运而生, 但一般都基于 AutoCAD 等通用工程绘图工具绘制的电子版矢量图纸。然而由于历史的原因, 以纸作为介质储存的图纸在国内电力部门还大量存在。甚至连 90 年代建设的很多现代化电厂、变电站都没有电子版本的图纸。这些纸质图纸的保存、浏览、修改和计算机管理都存在很大困难, 严重制约了电力系统信息化管理的整体进程。另一方面, 由于继电保护技术管理的权威性, 对电力系统安全生产责任重大, 大量图纸和文档(如定值单)必须保存原件。因此, 这些图纸和文件大多通过扫描的方式以各种位图格式(如 bmp 格式)或压缩位图格式(如 jpg 格式)输入计算机, 实现电子化存储和管理。

以位图格式存储的继电保护图纸本身没有数据加载能力, 只是一些孤立的图形和符号, 不能象矢量图那样转化为数值形式用数据库进行存储, 也无法直接实现图纸元件与相应的参数、属性之间的联系。本文研究面向位图的电力系统继电保护图纸和相关信息的管理, 基于 ASP 编程技术<sup>[4]</sup>, 分别为每个元件设置热点区域, 形成基于图纸的按关联关系展开的具有紧密联系的查询链, 进而完成对图纸、信息的有效管理。

## 2 继电保护图纸及信息管理的问题和解决原则

### 2.1 传统继电保护图纸及信息管理的缺陷

传统的继电保护图纸及信息管理工作繁琐, 效率低下, 给电力生产和运行维护带来诸多不便。主要表现为:

#### (1) 图纸管理问题

继电保护图纸采用纸介质存档和完全依赖于专人人工整理, 使用资料柜对图纸的硬拷贝进行保管。如缺乏完备的管理手段, 极易造成管理上的混乱以及图纸的缺损或遗失。

图纸在使用过程中的补充、复制相当麻烦, 给多人同时使用统一的图纸带来不便。同时, 在进行图纸查询时, 由于数量及种类繁多、连接关系复杂, 技术人员在查询时容易混淆和遗漏, 给检修维护工作带来很多不必要的困扰。

#### (2) 数据管理问题

传统的继电保护信息管理工作也常常造成数据更新不及时和数据难以统一的现象, 技术人员对图纸数据或文档信息如设备参数、保护定值等修改以后必须重新进行数据更新, 工作量大、技术含量低且难免出错。

继电保护图纸中的元件和其相关的参数等信息管理分离, 现场经常出现图纸标注和设备台帐内容偏差的情况, 给电力系统安全生产带来一定的隐患。

### 2.2 面向位图的继电保护图纸及信息管理

鉴于以上问题, 本文采用扫描方式快速高质量地录入图纸, 存成位图格式(通常使用压缩位图 JPG 格式), 并以流行的 Web 页方式实现支持多用户的方便快捷的使用环境。以方便用户管理、使用为目的, 按图纸的层次关系和元件的关联关系, 经过仔细的归纳和分类, 把电力系统继电保护的图纸和数据按

层次和类别分别以网页和表格的形式展现给用户。总体解决方案包括以下几点：

(1) 利用扫描录入的方式，保持图纸和文档的原貌，使习惯原图纸的技术人员能尽快适应新的管理系统，避免因对图纸进行二次加工而可能出现的错误。

(2) 图纸及信息统一进行管理并且支持多用户、网络环境的远程访问，能在图实现继电保护信息的查询，并提供简单、方便、快捷、友好的查询界面，减少工作人员查询的时间，提高工作效率。

(3) 基于数据库技术，将数据统一安全地管理起来，避免数据流失并保证数据的唯一性，能针对用户的需要将数据归纳整理出来，进行数据间的智能分析。

(4) 设置包括模糊查询在内的多种查询功能，以及数据修改的密码校验机制，以保证图纸和数据的安全性和权威性。

(5) 采用大众熟悉的操作平台作为系统的开发环境，适应范围广，开发工作简单可行。

### 3 基于 ASP 技术的继电保护图纸及信息管理实现

为了实现网页的动态效果及智能响应，本文采用了目前流行的 ASP 动态网页制作技术。

#### 3.1 图形热点连接

由于扫描图纸是一种位图格式，图像本身并没有加载数据的能力。为了使图像上的每个元件能够对用户的点击作出响应，需要为图形设置热点区域。

在 Web 页制作技术中，可以利用 HTML 语言中的 MAP 语句在图形中选出一个特定的区域作为热点区域，使图形具有一定的数据加载能力。同时，为了使该区域能够对用户的鼠标移动产生响应，系统在该区域设定了一个“On Mouse Over”的 JavaScript 事件，并且使这个事件响应时调用显示一个隐藏的文本层。于是用户将鼠标移动至该元件热区域时，图形上会出现提示的文本层信息框。文本层信息框与该元件对应，每个文本层信息框带有该元件的名称和连接指向信息。在用户鼠标移入元件热点区域

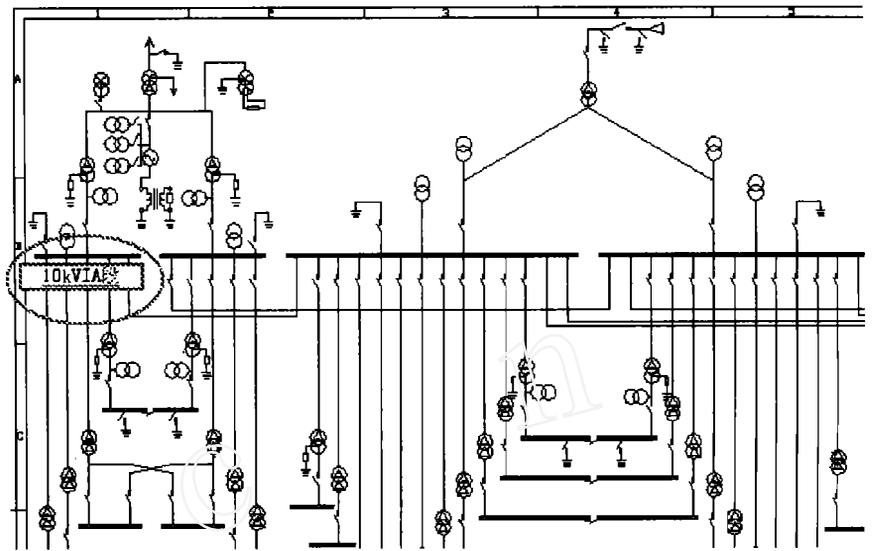


图 1 经加工后可识别元件、响应鼠标事件的图纸

Fig. 1 The drawings which can identify elements and response mouse events

时显现，在鼠标移出时隐藏，如图 1 所示。

加设热点后，每个位图元件都可以成为一个有调用信息能力的动态图形。为下面图纸的浏览和元件数据的调用打下基础。

#### 3.2 网络发布

为了实现图纸的统一管理，多用户同时访问的功能，本系统将图纸以网页调用的方式存储在局域网络的服务器端并发布，用户通过 IE 浏览器在客户端可以浏览到该图纸。当主机以 Windows NT 为平台时可用 IIS4.0 作为发布机制（Windows98 以 PWS 4.0 为发布机制），并按图 2 所示信息流程建立局域网内服务器和客户端之间的联系。

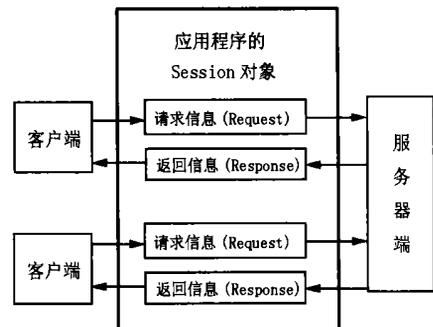


图 2 客户端与服务器端信息流程示意图

Fig. 2 The information flow between client-side and server-side

图纸由服务器端的管理员统一管理，普通用户在客户端无法增删或更改。而且，多个用户可以通过不同的客户机在不同地点同时查看。这样就有效地保证了图纸的完整性和统一性，提高了多人使用

时的效率而且避免了图纸损耗。

### 3.3 图纸浏览

先将图纸按一定的顺序编号并以此编号作为图纸的文档名,使每一个编号对应唯一的一张图纸。在 ASP 编程时只需将一个变量做为连接的对象,在需要调用时用具体图纸的编号赋值给这个变量,就可以通过连接指向该图纸。而对应的每张图纸,都设计一个专门的附属文本文件,负责该图的热点设定及热点元件的指向设置,其命名分别与其服务的图纸编号相同。如此一来只需一个主程序就可以管理和调用所有的图纸。

浏览时,主程序根据用户的指定,到图纸目录中查找相应的图纸并显示出来,接着到图纸的附属文本文件目录中调用对应文本,为图纸添加热点及相应的连接。

### 3.4 数据管理

#### 3.4.1 数据分类建表

本文实现精确到每个元件(热点图形)的查询能力,并且可以根据用户的需求对系统进行预设,在不同预设条件下,点击相同元件出现不同的查询结果。如点击某变压器时出现变压器的参数表、变压器的保护定值单等。由于数据种类繁多,数据量大,所以在 Web 页中必须用数据库的方式把大量元件数据保存和管理起来,如本系统把所有有数据的元件进行分类,再为每种元件设计一个或几个统一的数据表格,表格的设计参照文献[5]。这个数据表格在服务器端数据库里表现为表单的形式,通过 ASP 的调用和编译后,在客户端以表格的形式出现。

统一的表格不但有利于开发系统时减少工作量,提高工作效率,而且还有利于技术人员在查询数据时进行各个元件对比的研究,各个参数之间的差异一目了然。

#### 3.4.2 数据库的建立

为了使每个元件能够被系统方便准确地辨识出来并且能够调用与其对应的数据表格,需要为每个元件设立一个唯一的标识码(ID号),为方便起见可将 ID 号设计成与图纸的编号相同,之后便可以通过表单在 SQL Server 数据库里为该元件输入相应的数据。本文设计的典型数据结构如表 1 所示。

表 1 典型数据结构

Tab. 1 Typical data structure

ID	Element Name	Content1	Content2	.....	Remark
设备编号	设备名称	内容 1	内容 2	内容 ...	备注

以变压器的设备参数表为例,表中包含有设备

编号、设备名称、制造厂商、投产日期、容量、绕组容量比、电压变换比、各侧额定电流等具体内容。在这个数据表中,每一行就是具体的某一个变压器的设备参数的所有数据。

#### 3.4.3 数据的操作

ASP 编程语言里丰富的内建对象和与 HTML 语言的无缝衔接使其可以在客户端响应鼠标的事件,然后根据鼠标位置和鼠标动作为参数传入服务器端的功能函数,服务器端根据这些参数在数据库中执行响应的 SQL 标准查询语句,将查询结果以表格的形式返回给前台图形(客户端),从而建立从前台图形到后台数据库的智能查询和各种关联关系。以变压器元件为例,在为它建立了热点的基础上,再编写一系列的应用程序,如变压器查询状态识别程序、变压器信息查询程序、变压器信息修改响应程序等,以便使用户调用表格里的内容(从对应的数据库中提取),并可以通过键盘操作更改元件的数据。

在实际工作中,常常需要直接找到与某个条件相匹配的元件。为了方便使用人员的查询,提高查询效率,本文还设计了一个“模糊查询”功能。用户只需在标有“请输入模糊查询条件”提示的输入框中输入所需查找元件的条件关键字,例如输入“10 kV”并确定,系统将罗列出包含“10 kV”字符的所有元件及其相关图纸指针,接着可以针对所列出的每个具体元件做相应的操作:调出该元件的某种数据表格,或转到元件所在图纸。

### 3.5 安全校验

为了保证数据的安全,本文建立了一套密码校验机制。密码校验将用户分为两个等级:普通用户和高级用户,普通用户只有浏览图纸和查询数据的权利,而高级用户则另有更新图纸及维护数据的权利。

## 4 厂用电继电保护图纸及信息管理应用实例

基于本文思想,为沙角发电厂 C 厂开发了厂用电继电保护图纸及信息管理系统。厂用电继电保护的特点是图纸量大面广,设备信息复杂又缺乏规律,但继电保护图纸逻辑关系简单,且无需详细的描述。根据以上特点,该系统主要集中在支持图纸多介质输入、图纸的查询、数据维护等功能上,已在沙角 C 厂投入实际运行,取得良好效果。该系统所采取的实现方案如下:

(1) 图纸输入方式基于通用的 JPG 格式图形文

件,可支持扫描形成的图纸以及各种绘图软件绘制的大量图纸;

(2) 采用 SQL Server 形成图纸数据库和参数数据库,实现远程权限校核;

(3) 采用可以直接嵌入 HTML 语言并与之高效衔接的 ASP 编程技术,定义图纸中元件的连接关系,使基于 JPG 图纸的设备参数管理可以精确到具体元件;

(4) 采用通用的 B/S 结构,将所需数据库和图形网页采用流行的各种 Web 发布方式发布即可,不需客户端程序,不但开发效率较高而且使用也灵活方便。

## 5 结语

本文采用 Internet Explore 4.0 作为客户端浏览工具,ASP3.0 作为系统开发工具,SQL Server7.0 数据库作为后台数据管理系统,以 Windows 9x 或 Windows NT 作为操作平台。开发出的系统适应面宽,性能稳定,功能扩展较为容易,可用于其它以位图为基础的图纸及信息管理。

## 参考文献:

- [1] 尹涛,卢金滇,江峰. 继电保护的图纸管理及图纸管理系统[J]. 继电器,2000,28(8):34-36.
- [2] 蔡泽祥,刘桂喜,孔华东. 发电厂继电保护可视化整定计算与定值管理系统[J]. 继电器,2000,28(6):1-3.
- [3] 孔华东,陈兴华,蔡泽祥,等. 面向对象的发电厂继电保护信息管理与培训系统[J]. 电力自动化设备,2001,21(4):33-36.
- [4] 廖信彦. Active Server Pages 3 彻底研究[M]. 北京:中国铁道出版社,2001,1.
- [5] 崔家佩,孟庆炎,陈永芳,等. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算[M]. 北京:中国电力出版社,1993,3:3-7.

收稿日期: 2001-11-20

作者简介:

刘为雄(1969-),男,硕士研究生,讲师,研究方向为电力系统继电保护。

蔡泽祥(1960-),男,博士生导师,教授,研究方向为电力系统继电保护、电力系统稳定分析与控制。

尹引(1979-),男,大学本科,研究方向为电力系统继电保护。

## Dra wings and information management based on bitmap of power system relay protection

LIU Wei-xiong, CAI Ze-xiang, YIN Yin, KONG Hua-dong

(Electric Power College of South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** Bitmap type drawings gained widespread existence in power system relay protection. To make better use of them, ASP programming was used. Because ASP sets hotspots area for interested elements in drawings and responses requests from client-side, users could get a closed contact between the client-side graphical pages to the server-side database which could be a bitmap-oriented drawings-information management system in the field of power system relay protection. The developed system could run on Internet/Intranet, explore drawings in different layers according their internal relating logic, query drawings elements and its related relay protection information intellectually, and systematically manage drawings and data information. It is shown practical in power system information management.

**Key words:** relay protection; bitmap; ASP; drawings and information management

(上接第 30 页)

## The electric power fault recorder channel calibration approach based on least square

CHE Ren-fei, FAN Zuo-cheng, LIANG Jun, LI Xin-tang

(School of Electric Power Engineering, Shandong University, Jinan 250061, China)

**Abstract:** To ensure the measurement precision of the electric power fault recorder, this paper proposes a channel calibration approach based on the linear least square method. According to the components of the recorder analog sample circuit, the linear mathematics model is adopted to describe the input-output property of the channel, and on this condition, the ratio is obtained by using the least square principle. The calculation method of channel phase shift is also illuminated in this paper. The proposed approach is simple and practical and has high precision. The test results on the WDCL-IV electric power fault recorder prove that the channel calibration algorithm is effective in improving the measurement precision.

**Key words:** electric power fault recorder; least square method