

图形程序设计在继电保护计算机辅助 整定计算软件开发中的应用

张超, 陈允平

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 介绍了如何在 Microsoft Visual Basic 6.0 的开发环境下, 结合关系型数据库系统 Microsoft Access 进行电力系统继电保护计算机辅助整定计算软件的图形程序设计。文中论述了该图形程序设计方法的具体实施方案, 并讲述了其应用于电力系统继电保护机辅整定领域的前景及实用价值。

关键词: 继电保护整定计算; 图形程序设计; 数据库

中图分类号: TM769

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)02-0048-03

1 引言

随着计算机应用技术的迅猛发展及电网综合自动化管理水平的提高, 在继电保护计算机辅助整定软件(以下简称继保机辅整定软件)的使用过程中, 用户除了对软件的准确性、可靠性、运行速度等提出要求外, 越来越对软件的直观性、易用性提出更高的要求。这就要求我们软件开发人员开发出功能强大的、人机界面更加友好的应用软件。而进行图形程序设计就是这一过程中的重中之重。利用 VB6.0 这一面向对象的程序设计软件作为开发工具, 我们可以方便地开发出满足用户需求的图形处理功能强大的继保机辅整定软件。

软件的图形处理模块主要完成如下功能: 一、电气主接线图的绘制; 二、各序网图的绘制(包括正序阻抗图, 负序阻抗图, 零序阻抗图); 三、定值图绘制(整定计算完毕, 由软件自动生成)。另外, 通过该模块的图形数据接口, 我们可以有效地使其与关系型

数据库系统 Access 紧密结合, 从而可以直观、方便、快速、准确地编辑、分析、处理继电保护整定计算所要用到的大量数据。并且, 在此基础上加以改进, 可以有效地将其应用于继保机辅整定软件的自定义系统与专家系统的研发, 应用前景广泛。

本文结合作者在编制武汉大学电力系统继电保护机辅整定计算综合软件的过程中开发图形处理模块的实际经验, 拟对该软件的图形程序设计方案及其应用价值作一番探讨。

2 基于 VB6.0 的继电保护机辅整定软件的图形程序设计

2.1 设计可视化的多文档操作界面

用 VB6.0 可以方便地创建多文档界面(MDI)。这种界面允许在单个容器窗体中包含多个窗体。这样在图形处理模块中, 用户就可以同时打开、察看和修改多个文件, 方便了用户的使用。

2.2 图形处理功能的设计方案

线保护动作行为分析[J]. 铁道学报, 1996, 18(2).

[4] 张银宝. 复线 AT 供电正馈线单侧接地保护分析[J]. 电气化铁道, 1998, (4).

[5] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1998.

[6] 周有庆, 刘湘涛, 等. 阻抗匹配平衡变压器的几种差动

保护接线方式剖析[J]. 铁道学报, 1997, 19(4).

收稿日期: 2001-07-31

作者简介: 高仕斌(1963-), 男, 教授, 硕士, 主要从事牵引供电系统综合自动化的研究与教学工作。

Some technical problems of microprocessor-based relay for electrified railway

GAO Shi - bin

(School of Electrical Engineering, South West Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: The microprocessor-based relays have been successfully applied in electrified railway. It is important to ensure security. Based on summarizing the successfully experience of study and application, some technical problems are put forward in this paper which shall be given more attention in designing the new microprocessor based protective relay.

Keywords: microprocessor-based protection; traction transformer; feeder; parallel capacitor compensation device

图形操作包括图元的绘制、编辑、修改、保存和打印等。而这些图元几乎涵盖了所有的电气元件,包括发电机、变压器、断路器、母线、线路等。图形处理功能的实现关键在于坐标的定位与图元的绘制方法。最终,使用户只需执行像用鼠标点击菜单或工具栏按钮之类的简单操作,极大地解除了以往人工绘制的繁琐。

2.2.1 确定绘图区及其坐标系

每一个图形操作(包括绘图、移动和调整大小等),都要使用绘图区或容器的坐标系统。我们将一个 Picture Box 控件作为绘图区域。坐标系统则定义为一个二维网格,用 (x, y) 来表示。用它可定义绘图区中图元的位置。 x 值沿 x 轴自左向右递增, y

值沿 y 轴自上向下递增,绘图区左上端是缺省位置 $P(0, 0)$ 。

2.2.2 定义自己的图元类

面向对象的程序设计主要原则是,将相关数据和使用该数据的函数封装成一个类(class),用这些类可以方便地操纵各类图元。为了合理地创建这些类,首先,分别将电气主接线图、各序网图以及定值图所需要的每一个图元定义为一个类,实现各种图形处理功能;此外,还需要定义一个通用类,该类的作用是识别、管理以上定义的各图元类,使其正确协调工作,在该类中,采用集合的方式进行存贮和编辑图元数据信息(包括坐标、图元类型、图元颜色等)。通用类与图元类的具体定义方式如表 1:

表 1 通用类与图元类的具体定义方式

通用类		图元类(以发电机类为例)	
mycol	定义集合	Setpoint	设置参考点坐标
Add	增加一个集合元素	OnObject	计算鼠标输入点是否在图元上
Remove	删除一个集合元素	DrawFirst	初次绘制发电机图元
IsObject	判断输入点是否在图元上	Move	移动发电机图元
Draw	绘制集合中的所有图元	Draw	绘制发电机图元
Save	将图元数据保存到文件中	Save	将发电机图元数据保存到文件中
Load	读图形文件数据	Load	读文件数据
PrintObject	打印集合中的所有图元	PrintObject	打印发电机图元

2.2.3 图元的绘制方法

定义了类后,剩下的问题就是如何来绘制图元。解决这一问题的基本思路是对鼠标左键的三个事件分别编程:首先,当鼠标左键按下时,编程判断要绘制的是哪一类图元,并用该类的函数 Setpoint 设置参考点坐标(通常选鼠标的输入点为参考点),再调出类中的函数 DrawFirst 初次绘制图元;其次,当鼠标左键移动时,调用 Move 函数先销去原先绘制的图元,再在当前坐标点上重绘图元,并更新参考点坐标;最后,当鼠标左键弹起时,调用 Draw 函数,最终绘制图元,并且向集合中存入图元的各种数据信息。

在绘制图元时特别要注意两点:一是要灵活运用 VB6.0 提供的各种图形方法。例如:绘制点元的 point 方法、绘制线元的 line 方法、绘制圆元的 circle 方法。用这些图形方法便可以画出我们需要各种复杂的图形,像发电机、变压器、母线等;二是要注意颜色及绘图模式的使用。前景色和背景色的搭配,再结合绘图的异或模式与复制模式灵活转换可以实现对图元的各种高级操作,如:平移、缩放、旋转、变色等。

2.3 设计与关系型数据库系统 Microsoft Access 结合的图形数据接口

由于电力系统网络规模的日益扩大,且复杂程度越来越高,软件的整定计算模块所要处理的数据量也越来越大。目前,几乎所有的电力系统继电保护机辅整定软件都采用数据库系统来管理这些浩繁的数据。在这当中因 Microsoft Access 的功能强大、简单易用、具备良好的接口且兼容性好而用得最多。图形处理模块也要存储并处理大量数据,为了使软件图形处理模块的数据与整定计算模块的数据实现无缝连接,就必须设计出能与 Microsoft Access 自由交换数据的图形数据接口。

第一步,在通用类中用集合的方式进行存贮和编辑图元的数据信息;第二步,使用 VB6.0 的数据处理对象 Data Access Object (DAO) 来将集合中的数据转化为 Microsoft Access 数据库表中的数据。这样就可以将图形处理模块的数据与整定计算模块的数据建立关联。通过查询和比较的方法,就可以使数字与生动的图形相对应。有了这个接口之后,用户只需对照图形就可以修改和编辑各种系统信息和元

件参数信息。例如:修改线路编号、修改线路各序电抗、预设保护整定值使该段不参与整定等。同时,当整定计算结束后,可以自动通过这个接口将整定值输出显示在图上的适当位置,生成所需定值图。这样做既直观明了又不容易出错,还极大地将用户从枯燥的体力脑力劳动中解放出来。

值得说明的是该接口功能不仅局限于此,稍加改进,就可以应用于继电保护机辅整定软件的自定义系统及专家系统的开发。这里限于篇幅,不多论述。

3 结论与展望

开发电力系统继电保护机辅整定软件是一项科技含量高、要求严格的工作。当前,用户对该类软件的直观性、易用性等提出了更高的要求。本文提出的在VB6.0的开发环境下,结合关系型数据库系统Access进行继电保护机辅整定软件的图形程序设计的设计方案无疑为满足用户的要求提供了一条切实可行的道路。实践证明,用该方案开发出的软件不仅能方便地将软件图形处理模块的数据与整定计算

模块的数据无缝连接,将系统数据与系统接线图联系起来,使管理工作更加直观方便,还可以为将来软件向自定义系统及专家系统方面发展打下坚实基础,应用前景广泛。

参考文献:

- [1] 陈永琳. 电力系统继电保护的计算机整定计算[M]. 北京:中国电力出版社,1994.
- [2] Evangelos Petroustos. Visual Basic 6从入门到精通[M]. 北京:电子工业出版社,1999.
- [3] 陈允平,邵秋晓,等. 继电保护计算机整定计算综合软件(JBZD 3.0)用户手册[M]. 能源部电力科学研究所研究生部,1992.
- [4] 李罡. Visual Basic 5.0中文版编程实例详解[M]. 北京:电子工业出版社,1998.

收稿日期: 2001-06-14

作者简介: 张超(1977-),男,硕士,主要从事电力系统继电保护、计算机应用的研究; 陈允平(1945-),男,博士,博导,主要从事电力系统稳定控制及继电保护的研究与教学工作。

Graph program design of the relay setting computation in power systems

ZHANG Chao, CHEN Yurping
(Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: The paper introduces a new method of graph program design of relay setting computation software which is based on Microsoft Visual Basic 6.0. The design project is shown in this paper, additional, the application and the value of the method are also discussed.

Key words: relay setting computation; graph program; data base

(上接第33页)

Research summary on the main protection scheme of internal fault and disposition of current transformer for generators in Three Gorges Power Station

GUI Lin¹, WANG Xiangheng¹, WANG Wei-jian¹, ZHANG Xue-shen²

(1. Tsinghua University, Beijing 100084; 2. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

Abstract: Firstly, the main protection scheme of internal fault and disposition of current transformer are simply introduced for the generator transformer in Three Gorges Left Bank Power Station. Then, the research work of Tsinghua University in these aspects is reported. Finally, two kinds of protection scheme are compared from the view of the sensitivity of the main protection scheme and the number of current transformers near neutral point of the generator. Those works can be used as reference for the future work in Three Gorges Power Station.

Key words: Three Gorges Power Station; generator; internal fault; the disposition of main protection scheme and current transformer; sensitivity