

通用型继电保护及二次回路多媒体仿真培训系统平台

宋人杰, 陆达, 徐涛

(东北电力学院信息工程系, 吉林 吉林 132012)

摘要: 介绍一个通用型继电保护及二次回路仿真培训系统平台, 就其系统设计思路、系统结构及系统功能进行了详细叙述, 该系统具有通用性强、使用方便、培训过程图、文、声并茂等特点。

关键词: 继电保护; 多媒体; 仿真培训

中图分类号: TM77; TM743

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)09-0037-03

1 引言

电力系统运行人员的岗位操作技能是影响电力系统运行安全可靠性的重要因素, 一个称职的值班人员不仅要能熟练地进行倒闸操作及事故处理, 还要全面了解变电站二次回路的构成, 牢固掌握其工作原理。然而, 目前一些新上岗人员看不懂图纸, 对于因操作或事故引发的继电保护和自动装置的一系列连锁反应的具体过程不了解。因而迫切需要开发出一个继电保护及二次回路仿真培训系统。目前, 国内在继电保护及二次回路仿真培训软件研究开发方面也作了许多工作, 但大都是针对某一具体发电厂、变电所而设计的。由于二次系统实际构成非常复杂, 不同部门又都有各自的特点和独到之处, 如果依据某个典型部门的二次系统进行开发, 将无法实现软件的通用性, 并使得软件的开发成本提高。所以设计一种具有良好扩充性和通用性的继电保护及二次回路仿真培训系统才能满足实际要求。

2 系统设计思路

考虑到二次系统的实际构成复杂, 不同电厂、变

电站的二次系统差异很大, 且设备更新较快等特点, 仿真培训系统应特别注重其通用性及可扩充性。为使用者能简单方便地生成适合本部门需要的培训系统, 并能方便增加新的内容, 必须设计一套与之相适应的系统平台。针对这些情况, 本文作者在构思继电保护及二次回路培训系统时考虑了以下几个方面的问题。

a. 图纸绘制

需要有一个专用的二次系统绘图工具, 能把二次系统展开图输入计算机, 工具箱中的每个元件都代表真实的设备, 设备的参数则作为元件的属性输入。绘图界面要简单、直观、方便适用。

b. 仿真培训

既然作为一个通用型的继电保护及二次回路多媒体培训系统平台, 就要配备一个仿真培训编辑工具, 用户运用该工具对继电保护及二次回路的讲解演示过程进行编辑, 生成所需要的培训教材, 培训演示过程应允许更换图纸并随意加入声音、文本等信息, 该工具为教学培训打下基础。

c. 菜单生成

由于使用单位不同, 培训内容也不同, 因此要有

收稿日期: 2001-04-11

作者简介: 余晓龙(1976-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为基于GPS的电力系统动态安全监测; 丁仁杰(1957-),

男, 博士, 副教授, 主要从事电力系统监控技术与工业自动化的研究; 胡炯(1976-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为基于GPS的电力系统动态安全监测。

Design and implementation of a high reliability digital output module

YU Xiao-long, DING Ren-jie, HU Jiong

(Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: From the view of increasing the reliability of digital output module, some special and necessary countermeasures are put forward. The countermeasures include instant initialization just after power on, closedown output at the same time with power off, and online detecting digital output status. According to such methods, design and implementation of the module in the area stability control device are completed. These methods are simple and practical, and are applied into the second stage project of the area stability control system in the east part of Heilongjiang power system.

Key words: digital output module; reliability; detection; area stability control device

一个菜单生成模块,用户利用它按照培训教材的具体内容,编辑培训题目。由系统自动生成美观的教学培训菜单。

d. 教学培训

教学培训过程要具有交互性,并允许用户有选择地进行培训。

根据上述设计思路,笔者开发了功能完善的通用型继电保护及二次回路多媒体仿真培训系统平台。

3 系统设计

3.1 数据库设计

本系统中绘图工具绘制的图形以及仿真编辑工具中所记录的培训过程都是以数据库文件存储的。

a. 图形数据库文件中的字段包括图元的位置定义及状态参数的定义。状态参数中有些是为合并图元而定义的,我们通过对二次系统图中的图元进行归纳,把可以合并的图元进行合并,通过选不同的参数加以区别。并不是所有的图元都用到这些字段,根据图元的具体用法,屏蔽掉某些状态参数。图形数据库包括有序号、图元类型、图元起始点 X、Y 坐标、图元终止点 X、Y 坐标、颜色、长度、宽度、文本、是否填充、半径、图元中半圆的开口方向、间隔、刀闸的角度、小母线的圆位置、图元中的文本、字体、字的大小、是否带箭头等 20 个字段。

b. 仿真编辑数据库文件记录了培训演示过程,演示顺序和数据库记录顺序一致,数据库文件包括文件名、属性、同步、颜色、闪烁次数、填充、序号共 7 个字段。其中文件名字段为图形文件、文本文件或声音文件,属性字段注明文件类型,同步字段指明需同步演示的记录,闪烁次数指明在某些图元演示过程中的闪烁次数,填充字段指明继电器、灯在演示过程中是否填充,序号字段指明当前选中的图元在整张图中的序号,该项是用户点击图中的图元时系统自动生成的。

3.2 系统功能

系统采用模块化设计方法,共分成六个模块:绘图工具、声音生成、文本生成、仿真编辑、菜单生成、教学培训,每个模块又包括若干子功能,结构见图 1。他们之间既相互独立又相互依赖,是一个有机整体,整个系统结构明晰,易于维护和操作。

3.2.1 绘图工具

二次系统绘图工具是仿真编辑的基础。用户通过图形操作界面输入二次系统图。由于二次系统

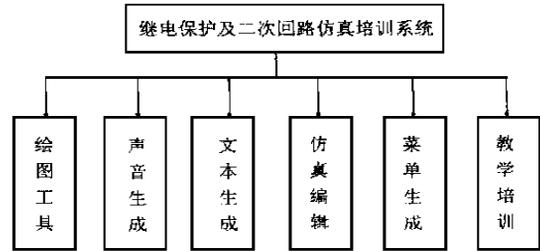


图 1

图的元件多,图形复杂且数量大,所以开发出的绘图工具必须具有简捷、快速、使用方便等特点,在绘图工具中实现的功能有:

a. 将二次系统图中的所有不能合并的元件放在工具箱中,对于能合并的元件要合并成一个图元,然后提供状态参数由用户进行选择以生成不同的元件,而且设定图元初始大小与图纸上的元件大小一致。

b. 提供常用的剪刀、复制、粘贴、恢复等编辑功能,这些编辑功能既适用于单个元件,又适用于图形块,对于复制、粘贴功能还适用于不同文档之间的操作。

c. 为每个元件设定相应的状态参数,允许用户进行设置,如加文字、角度、颜色、线条粗细、填充等。

d. 系统提供了放大、缩小的功能,可对选中的部分放大、缩小,并可对放大或缩小的图形进行文件存储。

综合应用上述各种方法,大大降低了绘制图纸的工作量。

3.2.2 声音生成

在教学培训中如果能加上解说,效果会更好。为此,本系统设置了声音生成模块。用户利用它可将声音脚本通过麦克录入,以生成解说文件。在仿真编辑工具中可将解说词加入到培训教材中

3.2.3 文本生成

文本是传递信息的主要媒体,在教学培训演示过程中对比较难理解的地方要配上文本进行必要的说明,帮助学员理解问题。为此系统设置了文本生成模块,用户利用它输入显示文本。在仿真编辑工具中可将文本加入培训教材中。

3.2.4 仿真编辑

仿真编辑工具实际上是一种记录器,能真实记录编辑器想要描绘的二次系统动作过程,每一个动作为一个记录。具体实现的功能有:

a. 用户只要点击图纸上要显示的元件,系统会自动生成一条该元件的记录,并由用户输入该元件

的显示方式。

b. 用户可加入要显示的文本文件和解说词文件,系统会自动生成一条记录以记载其文件名。

c. 容许一个事例包含若干张图纸。

d. 设置了同步方式字段,允许元件的动作、文本的演示、解说词同步进行。

e. 该工具提供了剪刀、复制、粘贴、前插入、后插入等编辑功能。以便对记录的动作过程进行修改。

f. 能浏览已编辑的事例,为了更好地交互,提供了暂停、继续、退出等控制按钮。

g. 为突出与讲解有关的回路与部件,采用了闪烁、两种颜色交替,以及用流动形式等方法。

3.2.5 菜单生成

由于该系统具有通用性,就必须具有菜单生成工具,以生成教学培训部分用到的事例标题。该工具能生成二级菜单,用户输入主菜单、二级菜单的名称以及二级菜单和仿真编辑工具所建立的相应的培训教材数据库文件的对应关系,由系统根据项目名称的多少自动计算每一个项目名称所在屏幕位置,生成菜单。并提供了添加、删除、修改等编辑功能。

3.2.6 教学培训

教学培训软件提供了原理演示和交互学习两种方式,受训人员通过观看原理演示,能迅速、全面了解继电保护和二次回路的工作原理。在交互学习中,可控制培训过程,根据自己的实际情况,决定是否跨过或展开过程中的某些细节。在演示过程中可随时控制显示速度。

4 系统特点

a. 通用性强:软件并不是针对某个电厂、变电所而设计的,用户可利用本系统提供的工具生成适合自己实际情况的培训教材。

b. 可维护性强:用户可根据二次系统的建设和

发展方便地修改和增加二次系统接线图及培训内容,所以维护非常方便。

c. 实用性强:本系统采用了多媒体技术,可将图、文、声及动画嵌入培训教材,增强了培训效果。

d. 易操作性强:系统采用 Windows 风格,既有菜单、工具条还有快捷键,界面操作简单,使用方便。

e. 系统保密性好,非教师无法进入仿真编辑、绘图工具、菜单生成、声音生成及文本生成等功能模块。

5 结束语

本文介绍了一个通用型继电保护及二次回路仿真培训系统平台,教师可利用本平台提供的绘图工具、声音生成、文本生成、菜单生成等工具设计生成适合本部门的教学培训素材。在教学培训中引入了多媒体技术,把继电保护及二次回路的具体动作过程以形象生动的方式演示出来。

此套通用型继电保护及二次系统仿真培训系统平台已在辽宁省盘锦电业局投入使用,运行实践表明,该系统在帮助运行值班人员掌握继电保护及二次回路的工作原理,提高运行人员对事故的正确判断及事故处理能力方面发挥了重要作用。

参考文献:

- [1] 张炳达,吴东,沈捷.用 C++ 实现的变电站培训仿真专家系统.电网技术,1999,(10).
- [2] 张东英,杨以涵.变电站仿真培训系统综述.电力系统及自动化,1999,(9).

收稿日期: 2001-04-20

作者简介: 宋人杰(1963-),女,硕士,副教授,从事电力系统仿真技术的研究; 陆达(1954-),男,硕士,教授,从事电力电子、电力系统仿真技术的研究; 徐涛(1971-),男,硕士,助教,从事电力系统仿真技术的研究。

A general simulant and training tool about relay protection and the measure's loop

SONG RerrJie, LU Da, XU Tao

(Northeast China Power and Electric Institute, Jilin 132012, China)

Abstract: This paper introduces a general simulant and training tool about relaying protection and the measure's loop, and it tells the details of design and structure of the system. This system has the characteristic of generally and expediently using, and the characteristic of combination with graph and words and sound.

Keywords: relaying protection; multi-media; simulant and training