

变电站智能化典型操作票生成系统的研究

施正钗

(温州电力局, 浙江 温州 32500)

摘要: 针对目前变电站典型操作票自动形成系统通用性和易用性不强的缺点,通过采用可视化推理逻辑图形建模技术、变电站方式模式识别技术与专家系统,开发了一种新的变电站典型操作票生成系统。该系统在可视化推理逻辑图形绘制时将二次设备与一次设备相关联,方便修改,能对操作任务进行自动识别和分解,利用典型操作知识和专家系统自动生成典型操作票。实际运行结果表明:该系统具有良好的通用性、易用性和可靠性。

关键词: 变电站; 典型操作票; 智能化生成

中图分类号: TM766 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3643(2013)02-0039-04

有效访问地址: <http://dx.doi.org/10.3969/j.issn.1672-3643.2013.02.009>

Research on intellectualized typical operation ticket generating system for substation

Shi Zhengchai

(Wenzhou Electric Power Bureau, Wenzhou Zhejiang 325000, China)

Abstract: Aiming at the weakness of the speciality and complexity of typical operation ticket automatic generating system in substation, through the use of visual reasoning logic graphic modeling technology, pattern recognition technology of substation operating mode and expert system, develops a new typical operation ticket generating system of substation. The system can interrelate the secondary equipment and the primary equipment when visual reasoning logic graphics drawing, modifies expediently and can make automatic identification and disassembly for the operating task, automatically generates typical operation ticket by means of the typical operating knowledge and expert system. The actual operation result shows that the system has good universality, reliability and easy to use.

Key words: substation; typical operation ticket; intellectualized generation

DOI: 10.3969/j.issn.1672-3643.2013.02.009

变电站倒闸操作是电网运行方式改变和调整的主要手段,而倒闸操作票正确与否,是决定倒闸操作正确与否的决定因素,变电站的操作票制度

是保证变电站安全运行的一项重要措施。长期以来,变电站沿袭手写操作票的习惯,由于编写操作票人员的经验、知识水平和习惯不同,不但存在较

收稿日期: 2012-02-06

作者简介: 施正钗(1975),男,高级工程师,从事变电运行管理工作。

大的错误开票可能,也使得操作票的规范不能统一。变电站操作票的内容可以看成是在规则约束下的一个优化的操作序列。变电站典型操作票是变电站倒闸操作票的基础操作票,其他的各种类型的操作票都要根据典型操作票来写。变电站正常的倒闸操作也可以执行典型操作票,典型操作票是变电站内的基础技术资料,是变电站设备投运的必备资料。

编写典型操作票本身是一种相当繁琐而经验性很强的工作,一般要求具备丰富经验的变电站技术工程师负责编写、单位专业工程师负责审核,同时要求编审时始终保持高度集中的注意力。随着计算机技术在电力系统广泛应用,利用计算机自动生成代替手工编写,对减轻工作量,减少出错的概率具有非常重要的意义。

1 项目实施的背景

因电力系统改造、扩建、基建项目大量上马,站所扩建、投运速度加快,导致变电站典型操作票更新、修改频繁,典型操作票的继承性与可移植性差导致典型操作票新编、改编工作量很大,而且效率低下。变电站规模大量增加,导致典型操作票统一管理难度极大,新老版本典型操作票、已注销、已审查等等各项典型操作票工作缺乏连续性管理。目前典型操作票管理还停留在人工阶段,没有充分利用变电站典型操作票的内在规律引进计算机智能化生成及管理。

2 设计思路

将所有变电站典型操作票进行汇总、整理、提炼,形成规范化变电站典型操作票编写导则,将变电站典型操作票编写导则流程化、模块化后,建立变电站典型操作票自动生成流程的专家系统推理逻辑模型。将面向对象程序设计、网络技术、图元图形、智能逻辑推理技术和数据建模技术等相融合,开发设计1套变电站典型操作票可视化推理逻辑图形工具,与变电站典型操作票操作流程的专家系统推理逻辑模型结合,形成变电站典型操作

票智能化生成工具。

系统设置有变电站模型、间隔模型、操作指令集模型和倒闸操作流程专家系统模型。模型可视化、可编译,允许电力系统新技术、新设备应用时引起操作逻辑变化的可能性,可编辑修改的逻辑模型,为可能的变化预留一定的系统处理能力。在变电站新建、扩建投运前,变电站典型操作票编写人员只需将本变电站的属性、一次设备和二次保护压板等名称和属性设置好后,变电站典型操作票生成系统就能依据内部的倒闸操作流程专家系统模型推理分析,自动生成一本规范化、标准化的变电站典型操作票。变电站典型操作票管理人员审核变电站典型操作票只需要审核系统内部的专家系统推理模型和变电站设备属性的设置的正确性。

自动生成的变电站典型操作票按照变电站典型操作票管理流程规定进行网络审核、流转、批复,最后按照标准化格式转换为word文档,提供印刷、存档,交付现场使用。在变电站典型操作票可视化推理逻辑图形工具上修改典型操作票操作流程的专家系统推理逻辑模型,重新生成相关变电站典型操作票即可。变电站智能化典型操作票生成系统同时建立数据库,用于查询所有变电站典型操作票的流转、废除及相关状态。

3 系统机构及功能

3.1 总体架构

变电站智能化典型操作票生成系统包括典型配置管理、操作流程管理、变电站设备管理、典型操作票管理4大部分,如图1所示,提供了对生成典型操作票所需的设备信息、推理逻辑、生成输出的全过程管理。

3.2 系统功能

(1)可视化推理逻辑图形工具,十分灵活、透明编译生成流程。系统用可视化流程图来实现变电站典型操作票的推理逻辑,创造了一种脚本语言以解释执行流程图中的流程,针对变电站设备的特点建立统一的访问接口,按各类对象的属性名索取属性值,实现了流程图对变电站设备信息

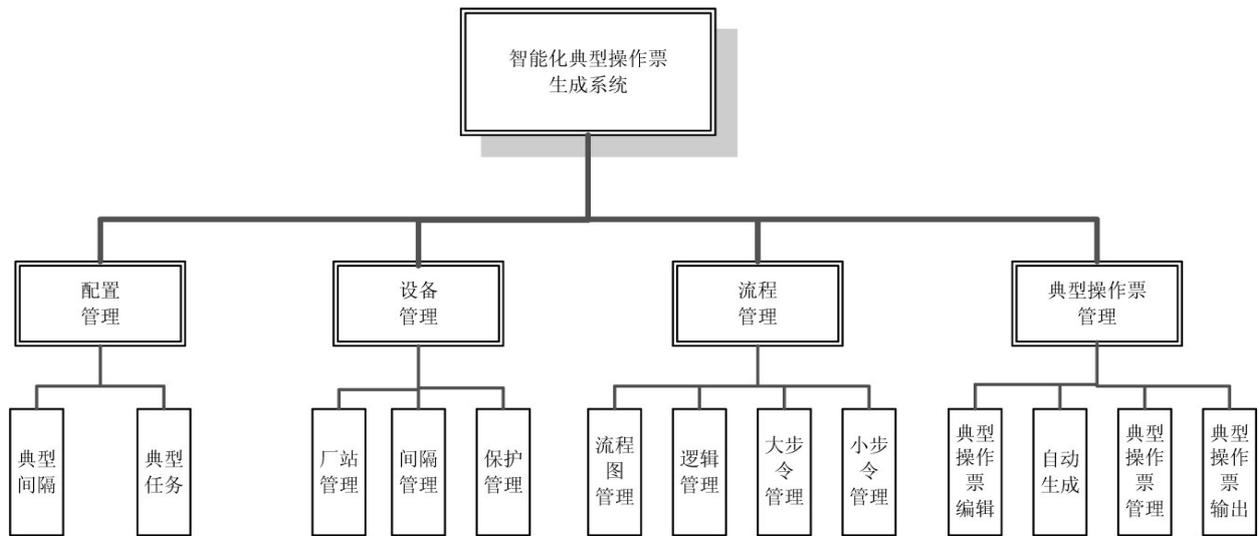


图1 系统主要软件模块组成

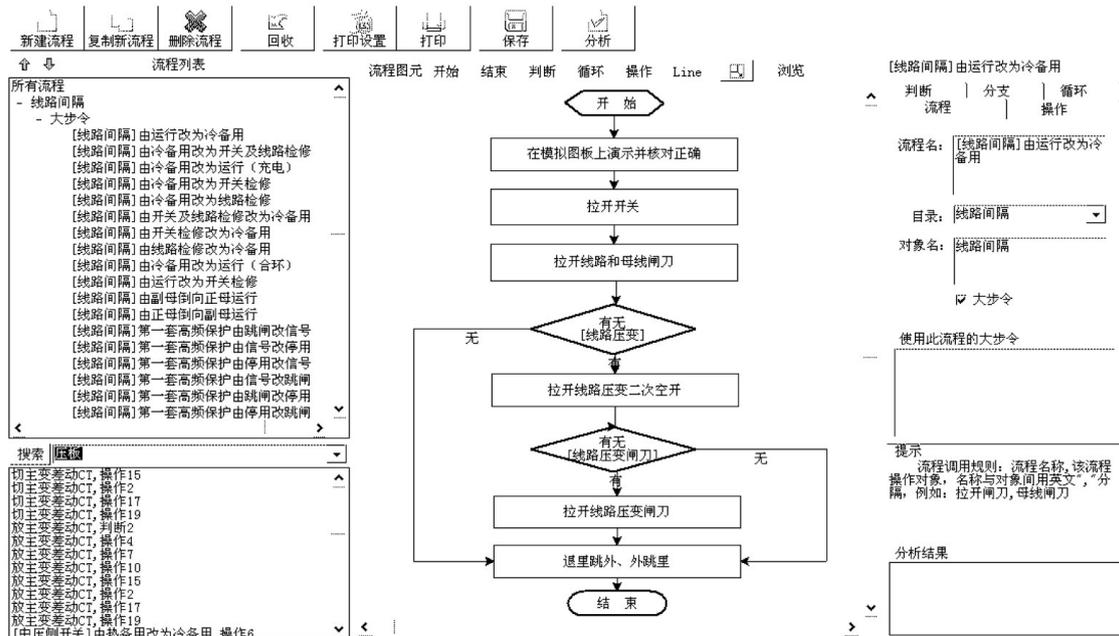


图2 系统可视化流程界面

的访问。为了减少流程编译数量,同时便于以后修改,流程设置有大小步令之分,大步令是指各典型操作任务可直接使用的流程;小步令根据设备特性和操作规则编译操作流程,供大步令调用或其它小步令调用。

流程界面如图2所示:左侧为树形流程图列表;左下为搜索栏,可在当前修订版本中的所有流程图中搜索指定的文本;中间为流程图编辑器;右侧上方为选定图元的属性编辑区,中间为各种图元的编辑提示信息,下方为分析结果,通常在修改

流程后保存时给出。该系统使用独特的流程图方式实现了复杂的变电站典型操作票生成与输出,所见即所得,易用性很好。

(2)变电站典型操作票编审采用定值化管理。在变电站新建、扩建投运前,变电站典型操作票编写人员只需将本变电站、一次设备和二次保护压板等名称和属性像继电保护定值管理模式一样逐一设定。当本变电站设定完毕后,通过网络流转、审核,变电站典型操作票管理人员审核变电站典型操作票只需要审核该变电站设定参数

的正确性即可完成审核,系统能依据内部的倒闸操作流程专家系统模型推理分析,自动生成一本规范化、标准化的变电站典型操作票,使得变电站典型操作票新编、改编、审核工作量大大减小,提高变电站典型操作票编写、审核的效率和准确率,提高了变电站典型操作票管理的信息化程度。

(3)设置各种典型变电站模型,便于新建变电站初始化工作。同一时期建设的同一电压等级变电站,其场地结构、设备选型、接线方式基本相同,其典型操作票除了设备名称外基本相同,将各种已设定完毕的变电站转换典型变电站模型,利用典型变电站模型来新建变电站参数,只需替换变电站和设备名称,大大减轻参数设定工作量,变电站典型操作票编审效率更高。

(4)变电站典型操作票全过程管理。变电站从投运起,变电站典型操作票因扩建、改建等经历了数次修订,变电站智能化典型操作票生成系统建立一个数据库,用于储存不同时期变电站设定的参数及生成word文档的典型操作票,同时管理所有不同时期变电站典型操作票的流转、废除及相关状态,并随时进行比较查看,对版本使用进行跟踪管理,实现了变电站典型操作票的全过程计算机管理。

(5)便于批量修改变电站典型操作票共性问题。对于新形势下新问题,有时根据反措需要对变电站典型操作票做一些细微调整,只需修改系统可视化流程图小步令,重新生成各变电站典型操作票即可。比方要在所有开关合上后,增加记录电流项目等修订,即可批量实现精确修改。有时增加新的典型操作任务令,在系统可视化流程图增加大步令,重新生成各变电站典型操作票。对于变电站典型操作票共性问题,均能根据需要由计算机自行或在程序控制下进行批量修订。

4 系统的应用

变电站智能化典型操作票生成系统开发完成后,首先在温州电力局当年新建、扩建变电站应用。新建1个变电站参数设定需要3h,自动生成1本10万余字变电站典型操作票的时间不超过3min,准确率100%。从典型变电站模型生成变

电站典型操作票只需20min即可。同以前编写1本10万余字变电站典型操作票需要1周相比,更节省时间。

(1)各变电站典型操作票的编写、审核、批准全过程实现了计算机管理,严格的授权修订管理和只读设置,使该系统形成了权威的变电站典型操作票管理库,避免各种版本变电站典型操作票的无序流动与泛滥,有效地消除了安全隐患。

(2)变电站智能化典型操作票生成系统界面十分友好,系统采用B/S、C/S 2种架构,由于推理逻辑模块的相对独立性,其主体程序可以嵌入浏览器而成为B/C/S架构。变电站参数维护十分便捷,一次通过数据列表中选择设置变电站的接线形式,然后设置相关间隔一次设备名称,二次空开压板表通过保护典型压板库表中导出该间隔的二次空开压板表,而后进行人工手动修改一些压板名称和各压板对应的状态(冷备用、信号、停用等),可以将一、二次设备信息、二次保护表输出为Excel文档,以供核对或他用。

(3)新建厂站向导可以按向导定制1个全新的变电所,亦可以复制1个已有的变电所,在其基础上稍作修改,以达到最小的文字输入量。

系统的投入运行,普通变电运行工也可完成变电站典型操作票编审工作,利用计算机自动生成代替手工编写,减少出错的概率,缩短了变电站典型操作票的编审时间,提高了变电站典型操作票的编审准确性。同时建立统一变电站典型操作票公用平台,加强了变电站典型票版本管理,提高了变电站典型操作票的管理水平。

5 结论

通过变电站智能化典型操作票生成系统的实施,大大提高对变电站典型操作票的编审工作效率和准确性,提高对变电站的设备管理水平,为进一步提升电网的运维管理水平做好准备。全国众多的变电所都有典型操作票的编写和管理问题,之前一些地方开发的各类典型操作票管理系统,都是利用浩繁的初始化来试图满足各种变电站的可能的接线异同,事实证明这样做(下转第48页)