

柔性通知单在整定计算程序中的应用

王友怀¹, 王广学¹, 李明波²

(1. 湖北电力调度中心, 湖北 武汉 430077; 2. 许继集团销售公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 定值通知单的生成与管理是继电保护整定计算中一项十分重要的工作, 目前大多数整定计算程序受继电保护装置的多样性及定值项不确定性的限制, 只能计算输出常规定值项而不能形成完整的定值通知单。提出了以柔性通知单的方式来解决上述限制问题, 使定值通知单的生成与管理有机地结合到整定计算程序中。

关键词: 柔性通知单; 整定计算; 程序

中图分类号: TM762.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2002)12-0055-03

1 引言

电力系统继电保护整定计算经历了手工计算、计算机辅助计算及计算机计算等几个过程。自采用计算机计算后, 各种整定计算软件如雨后春笋般蓬勃发展起来, 从最初的短路电流计算到基于图形界面的整定计算专家系统不一而足。可以说发展到现在, 成熟的整定计算软件已解决了参数计算与管理、运行方式自动选择及整定计算定值自动配合与选取等诸多问题, 不仅人工干预少而且界面友好。但现在大多数整定计算程序侧重于后备保护(诸如相间距离保护、接地距离保护、零序电流保护)的整定计算, 输出的定值仅限于常规定值项(例如距离、段定值/时间, 零序、段定值/时间), 而不能形成完整的定值通知单。这主要是因为每种继电保护装置的定值不仅仅包括常规定值项还包括许多辅助判别项和控制项, 而且继电保护装置种类繁多, 每种保护装置所需要的辅助判别项和控制项各异, 且保护装置更新换代快, 不断有新原理新技术的保护装置投入应用, 很难在程序中包罗万象。现在较通用的做法是利用各种编辑软件先编辑通知单模板, 手工计算出装置需要的辅助判别定值项, 再结合程序计算结果手工填写定值通知单。这种做法不仅工作量大、容易出错, 而且从功能上脱离了整定计算程序, 不利于定值通知单的管理。而定值通知单的生成与管理是整定计算中的一个十分重要的环节。本文提出以柔性通知单的方式来解决上述问题, 使定值通知单的生成与管理有机地结合到整定计算程序中。

2 定值项分析

一般继电保护装置的定值通知单包含有常规定值项、辅助判别项、控制项等几个部分, 常规定值项应该是整定中最为复杂、工作量最大的部分, 但整定计算程序本身多侧重于该项, 一般都直接输出结果, 相对比较容易获得; 控制项(一般以控制字的形式出现)通常取决于各地的实际情况及习惯, 同一种装置的控制字的用法一般相对固定, 变化较少; 辅助判别项则项目繁多、变化各异, 是形成通知单中最难处理的部分。但不论何种保护装置其辅助判别项定值一般都整定原则较为简单、不涉及逐级配合关系, 而且其通常只与所保护设备的参数、正常、最大或最小方式下保护设备的电压、电流及序分量有关。掌握了定值的上述特征即可借助于模板来实现柔性通知单的生成。

3 定值项模板构造

基于上述分析, 要想形成完整的定值通知单且适应各种类型的保护装置, 整定计算程序必须输出足够多的信息量。构建以下几个定值项模板。

3.1 设备参数模板

在整定计算程序中要录入保护设备的参数、保护型号、TA、TV 变比, 最大负荷电流等。其内容见表 1。

表 1 设备参数模板

Tab. 1 Model for equipment parameters

| 开关 编号 | 线路 名称 | 线路 长度 | 正序 电阻 | 正序 电抗 | 零序 电阻 | 零序 电抗 | TA 变比 | TV 变比 | 保护 型号 | 最大 负荷 电流 | 是否 馈电 侧 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | |

3.2 常规定值项模板

即整定计算程序输出的定值清单,其内容见表2。

表2 常规定值项模板

Tab.2 Model for convenient settings

| 开关 编号 | 相间 定值/时间 | 接地 定值/时间 | 正序、零序 补偿系数 | 零序 定值/ 时间 |
|----------|-------------|-------------|---------------|-----------------|
|----------|-------------|-------------|---------------|-----------------|

3.3 电流、电压量模板

电流、电压量要分大方式和小方式两种情况进行存储,其内容见表3。

表3 电流、电压量模板

Tab.3 Model for current and voltage quantity

| 开关编号 | U_1 | U_2 | U_0 | U | I | I_1 | I_2 | I_0 |
|------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|
|------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|

上述各项内容在编制程序时并不一定要格式固定,但用以描述每一项内容的字段必须固定并且唯一,这是柔性通知单得以生成应用的前提和基础。

4 柔性通知单构成

针对继电保护装置的多样性及继电保护装置更新换代的快速性,为每一种继电保护装置定义一系列的通知单模板,该模板包含此类保护装置的所有定值项。所谓“柔性通知单”即通知单模板具有极好的编辑性并揉有计算功能,通知单中的定值项既可以直接从上述的定值项模板中取得,也可以是上述的定值项模板中某一个或几个定值为变量的一个计算公式。这样,装置的辅助定值项就可以采取计算公式的方法:根据其整定原则,定义一个计算公式,即可获得该项定值的取值。具体分述如下。

4.1 通知单模板

在通知单模板中,需要将一张通知单中所有的信息都包含进来,既包括一些固定不变的表格、说明性文字和解释性文字等,也包含着随具体通知单不同而有所不同的变量信息,如定值变量、设备信息等。这样,系统在生成具体的通知单时,才能尽量减少用户的干预,保证通知单生成的正确性,同时也减小管理人员的工作量,方便用户的使用,保证该模块的实用性。

通过研究分析大量的通知单,进行归纳总结,将通知单中各种不同的信息归为如下几类:(1)图形信息:包括表格线,说明性的网络联接示意图等。(2)说明性注释性文字:如变量的说明,对控制字的解释

等。(3)常规定值变量:对应整定计算结果中的定值数据信息。(4)其它变量:包括通知单编号,TA变比,TV变比,一些设备参数及辅助定值等。

在设计通知单模板时,实际上将上述的信息只归为两类:图形和文本。第(2)、(3)、(4)类信息在通知单模板存储机制上并没有本质的区别,都作为文本处理,只要设置一个标识来区分其具体属性即可。在绘图时,图形和文本都是以图元对象(文本、直线、图形)为单位来绘制和存储的。图元对象在绘制时,就已经记录了其在模板中的坐标位置信息,对于文本变量还需要给出其具体的分类(纯文本、定值变量、非定值变量),主要是为了在通知单生成时区分其不同的联接和读入方式。

利用通知单模板编辑功能,用户能很方便地添加和编辑不同类型设备的不同保护类型的通知单模板。系统将通知单模板作为一张图纸,所含的各项内容以对象图元形式(文本、直线)放置在图纸上,并在数据库中保存其图形信息及相关属性。这样,用户可根据需要自行定制通知单的格式,并作为模板进行保存。由于采用了模板方式,不仅保证了相同类型保护的通知单格式的统一性,更重要的是,当增加新类型保护或定值设置有所改变时,只需添加或改动相应的通知单模板即可,方便易行。

4.2 计算功能

计算功能是柔性通知单的重要组成部分,是解决装置辅助定值项整定的关键。在此系统中包含以下一些计算功能:(1)常规数学计算:包括加、减、乘、除、平方、开方等;(2)函数计算功能;(3)逻辑运算功能:包括或、与、最大、最小等;(4)公式编辑器。

具备上述计算功能,即可根据装置定值项的整定原则,定义一个计算公式,在柔性通知单模板中解决不同装置的辅助定值项的整定。

4.3 柔性通知单的生成流程

一张通知单在生成时,首先需要搜索到对应该保护类型的通知单模板,然后读入该通知单模板中的每一个图元对象,对于图形信息和说明注释性文字,只需直接读入即可,而对于定值变量和非定值变量来说,还要有一个变量联接的过程。

通知单模板是通过“保护装置+保护类型”来识别的。因此,在生成通知单时只要提供这两个信息就能够识别并读取该模板。通知单中的具体的变量信息则要从已有的设备参数信息和整定后的定值信息中获得,该信息只要指定具体的设备也可以唯一确定。在通知单生成时,采用字段映射的方式来实

现这些定值变量及非定值变量与通知单之间的联接、读取和显示。

通知单模板中的文字注释在由模板到生成通知单的过程中保持不变,不存在任何映射关系。变量则与某一数据之间存在着一定的映射关系。在生成通知单过程中,系统在处理这些变量时必须先从数据源得到数值,定格到通知单相应的位置。这一映射过程也是通知单生成过程中的关键步骤。在通知单模板中,对每一个变量都给定了名称,在生成

通知单时,系统就是根据此变量名称来决定读取哪一个变量的值。流程如图1。

5 结论

本文所探讨的实际上是利用定值项模板将常规整定计算和定值生成与管理分成相对独立的两个部分,这两部分又通过柔性通知单有机地结合在一起,使得整定计算程序只要输出上述定值模板的各项定值就可以编制得十分固定,而柔性通知单的编辑和计算功能又使得新增加一种保护装置时其各项定值整定变得简单、切实可行且不需要修改原程序代码。这不仅解决了后备保护中的启动量(包括突变量启动、序分量启动)等装置所需的辅助判别定值的整定,而且公式编辑器的使用也使得装置快速主保护的整定问题迎刃而解,实现了从参数输入、整定计算到形成完整的通知单一整套流程。该柔性通知单在湖北电网整定计算信息管理系统中得到成功的应用,界面友好,扩展方便,实用性强。

参考文献:

- [1] 赵杰平,房鑫炎,等.基于图形界面智能型继电保护综合信息管理系统[J].继电器,2001,29(2):32-35.

收稿日期: 2002-06-19

作者简介:

王友怀(1971-),男,工程师,研究方向为继电保护整定计算及运行管理;

王广学(1954-),男,教授高级工程师,研究方向为继电保护整定计算及运行管理;

李明波(1971-),男,工程师,主要从事电力系统自动化研究。

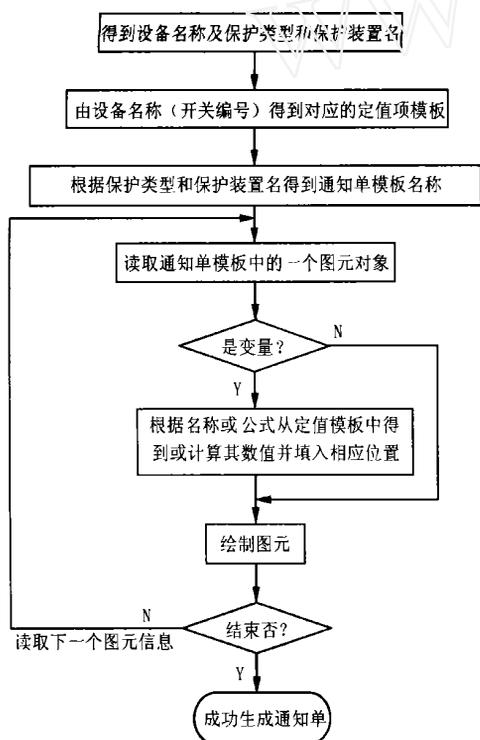


图1 柔性通知单的生成流程图

Fig. 1 Flow-chart of forming the flexible setting list

Application of the flexible setting list in the setting program

WANG You-huai¹, WANG Guang-xue¹, LI Ming-bo²

(1. Hubei electric power company, Wuhan 430077, China; 2. XI Group Corporation, Xuchang 461000, China)

Abstract: The forming and management of the setting list is very important in the setting calculate program. But the setting list is changeable and indefinite, so many program can not form a full setting list. The methods of connecting the setting list with the setting program are present in this paper.

Key words: flexible; setting list; program

热烈祝贺南京工程学院(原南京电力高等专科学校)新校区开工典礼于2002年12月11日在南京江宁大学城隆重举行。学院党委书记赵忠令、院长陈小虎衷心感谢各界人士多年来对学校的支持和厚爱!