

# 基于集中式网络结构的继电保护定值 管理系统总体设计

洪行旅, 郝文斌, 吴端华, 杜凌翔, 陈晓娟

(四川成都电业局, 四川 成都 610021)

**摘要:** 提出了基于集中式网络结构的保护整定系统总体设计方案。该网络整定系统由整定计算和定值管理两部分组成, 同时设计了整定系统子功能和定值管理流程方案。有效地解决了调度系统整定范围变化问题和定值传递及查询问题。并提出了数据库集中优化资源管理设计方案。

**关键词:** 网络拓扑; 继电保护整定; 电力系统

## Setting management system of protective relaying setting based on the net centralized mode structure

HONG Xing-lü, HAO Wen-bin, WU Duan-hua, DU Ling-xiang, CHEN Xiao-juan  
(Sichuan Chengdu Electric Power Bureau, Chengdu 610021, China)

**Abstract:** This paper puts forward the setting management system of protective relaying setting based on the net centralized mode structure. The net setting system is made up of setting computation and setting management. The sub function and process scheme of setting management are also designed. Setting region change about dispatching system, setting transfer and query are solved. The centralized optimization design scheme of database resource management is proposed.

**Key words:** net topology; protective relaying setting; power system

中图分类号: TM77 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)09-0082-04

## 0 引言

为了适应我国电力事业的高速发展, 在保护整定方面, 国内出现了各种不同的电网保护整定计算软件。计算机保护整定在一定限度内解决了整定效率、准确度及定值管理等问题。但是, 目前也显现出不足之处, 一方面, 国内保护整定软件主要以单机版为主<sup>[1-5]</sup>, 在定值传递方面带来了很多不便。保护定值除了对调度、继保和变电站(监控)有直接关系外, 其他一些相关部门有时也要了解现场执行定值情况, 这些部门查询定值困难, 给保护定值的交互监督带来不便。另一方面, 随着电力系统各级调度管辖范围的不断变化, 使各级调度的保护整定范围也相应变化。各级调度之间保护定值移交, 基础资料移交相对困难而繁琐, 体现现有整定软件灵活性较差。为了解决以上问题, 本文提出了基于网络结构的集中式保护定值计算管理系统。

## 1 网络系统结构

### 1.1 应用软件模式

应用软件采用 B/S、C/S 相结合模式, 充分发挥

两种应用模式各自的优点, 避免不足, 最大限度满足用户实际应用需要。其中管理、查询及定值单流转功能以 B/S 模式为主, 采用 J2EE 技术架构; 整定计算和定值仿真功能以 C/S 模式为主。

### 1.2 网络拓扑示意图

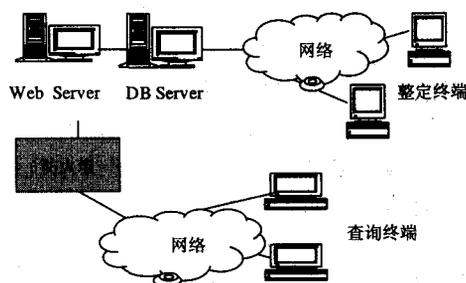


图1 B/S和C/S结构混合拓扑图

Fig.1 Mixed topology figure of B/S and C/S structure

## 2 数据库系统设计

本文设计了基于网络的集中式数据库。继电保护整定不同的部门, 不同的整定人员对网络结构、参数及定值的修改都是按照权限和管辖区域进行,

数据统一由集中式数据库服务器进行管理。数据库服务器有两台, 一台为工作机, 一台为热备用机。正常情况下, 工作机正常运行, 按照设定时间更新备用机数据, 使得工作机与备用机数据保持一致。当工作机故障, 备用机及时投入, 从而不会影响正常工作。集中式的数据库管理机制保证了数据的一致性, 为调度管辖区域的变更提供方便, 同时为其他相关部门提供了方便的资料查询途径。

数据库结构主要定义了五部分, 其中包括工程管理、整定计算管理、系统参数管理、绘图图元管理及定值单管理。

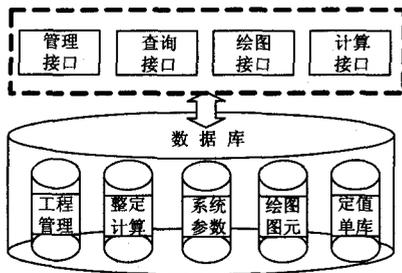


图2 数据库结构图  
Fig.2 Database structure

### 3 功能模块设计

本文设计保护定值管理系统具有系统管理、整定计算、故障计算、定值单在线流转查询管理及整定值的仿真校验功能等, 如图3所示。

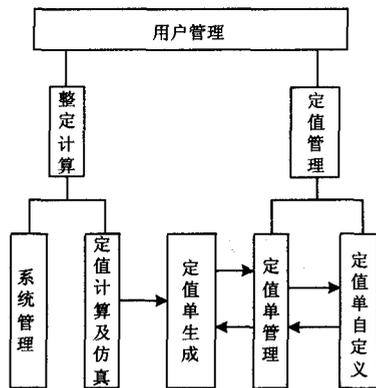


图3 保护定值整定管理系统功能图

Fig.3 Function figure of setting management system of protective relaying setting

#### 3.1 用户管理功能

对用户权限分级、分类, 控制不同用户对数据的访问。方便超级用户对其他用户对数据访问权限的修改, 以适应机构变化及人员的调整。

#### 3.2 系统管理功能

系统管理模块对电网中所有一次, 二次设备的固有信息进行管理。主要包括:

##### (1) 电网拓扑管理:

可以通过图形化方式创建所关心的电力系统, 表达电力系统的拓扑连接关系; 可以生成各种常用图形, 方便信息的表达和查询。

##### (2) 设备参数管理:

管理电力系统中各种设备的计算用参数。如可直接输入或根据有关参数计算获得故障计算和整定计算所需的各种电气元件设备的正序标么值、负序标么值、零序标么值参数以及多条线路间的零序互感。

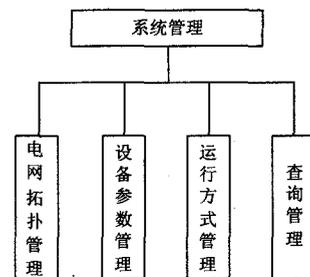


图4 系统管理结构图

Fig.4 Structure of system management

##### (3) 运行方式管理

整定计算中应该充分考虑各种运行方式下的组合情况, 快速确定参与运行方式组合的系统元件, 同时考虑元件之间的约束关系。

##### (4) 查询管理

可以按照一次设备的参数、等值阻抗、最大负荷电流、母线短路容量、保护功能、定值、装置参数、保护类型、分支系数、助增系数来查询打印。

### 3.3 定值计算功能

本系统能对电网常用电气元件进行保护整定, 具体功能包括以下方面:

#### (1) 线路保护功能的配置

保护功能类型: 线路差动保护、相间距离保护、接地距离保护、四段式零序电流保护(含三段式零序电流保护)、阶段式过流保护电流、电流闭锁电压保护、电压闭锁电流保护、电压保护等。

#### (2) 装置保护的配置

保护装置类型功能: 变压器主保护、母差保护、变压器后备保护、并联电容器保护、母联(分段)保护等。

#### (3) 自动线路级保护整定

自动整定相间距离保护、自动整定接地距离保护、自动整定四段式零序电流保护、自动整定阶段式电流保护、电流电压保护、电压闭锁电流保护、

电流闭锁电压保护、线路纵差保护。自动整定过程可以不需要人工干预,软件自动搜索各保护、按照软件预定的整定原则自动计算、自动出整定结果。

(4) 手动线路级保护整定

手动整定相间距离、手动整定接地距离、手动整定四段式零序电流保护、手动整定阶段式电流保护、线路纵差保护。手动整定允许用户充分干预整定的过程,对整定原则选择,相邻线路选择,配合整定段选择用户可自行给定。

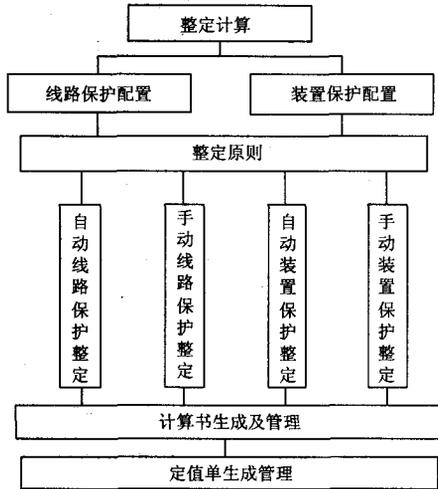


图 5 整定计算功能结构图

Fig.5 Structure of setting computation function

(5) 自动装置级整定

可自动整定各种厂家生产的变压器及母线保护装置整定。整定的保护内容主要包括变压器主保护、变压器高后备保护、变压器低后备保护、母线差动保护、断路器失灵保护、母线充电保护、母线过流保护、母线 CT 断线保护、串联补偿电容器保护、自动重合闸、高压电抗器保护、并联补偿电容器保护、站用变保护等。

(6) 手动装置级整定

鉴于装置整定的很多定值项为固定定值,手动装置整定是对自动整定过程的补充,给用户保留了极大的干预能力,可根据用户设定的整定参数计算,获得参考结果,最后定值可由用户修改确定。

(7) 整定原则

整定原则是整定计算软件的核心部分。整定原则的制定是否合理,将直接影响整定计算结果的正确性和整定计算软件的适应性。在整定原则的实现上,部颁规程是整定计算的基本准则,但是各电网从自己的实际出发,往往都有一些特别的处理方法。整定原则应具有开放性,可由用户自定义填加、编

辑及修改整定原则,以适应特殊配合方式的要求。

(8) 计算书的自动生成和管理功能

自动整定和手动整定的整定过程都自动记录到计算书中,可以查看当前计算书、保存、载入计算书、打印计算书。手动整定中,计算书同步显示,能清楚地看到每一步操作的记录。

(9) 定值单的自动生成功能

在新建保护装置类型时,系统自动提供装置定值单的模板(用户可以对该模板自定义修改)。当整定完毕,进入查看某保护装置参数时,可以根据上述定值单模板填写定值项的整定值自动生成定值单。

3.4 故障计算功能

故障计算是整定计算的基础;为了满足保护整定人员对故障计算量的需要,在整定计算模块中可单独查看或进行故障计算。

(1) 故障计算类型

单相接地、两相接地、两相相间短路、三相相间短路、非全相故障、各电压等级复故障及各母线的短路容量。

(2) 故障计算量

①网络等值计算:对电网进行多点等值,计算各母线的自阻抗及互阻抗。

②整定预备量计算:自动进行运行方式组合,计算整定所需的各种最大、最小值,分支系数等量。

③短路曲线计算:可绘制线路的短路曲线。

④母线总阻抗计算:自动进行方式组合,计算系统最大、最小正、零序总阻抗;

⑤在大运行方式、小运行方式及自定义方式下,计算各支路序电流、相电流或母线序电压、相电压,包括标么值、有名值。

3.5 定值单管理功能

定值单管理系统与整定及故障计算模块之间交互配合充分,实现定值单内容、形式和流转流程的完全自定义。能够根据整定计算程序的计算结果自动生成定值单,并且对定值单的审核、修改和执行流程实现了网络化控制,可以方便地支持定值单的WEB显示和发布。具体工作流程见图6和图7。

(1) 定值单状态管理

能对定值单按照“草拟”、“待执行”、“已执行”、“作废”四种状态进行状态管理,完成定值单状态转换、分类查询和打印功能,并可查阅各定值单对应的装置型号、保护对象、定值单编号、定值单并能按变电站统一管理。

(2) 定值单流转

① 定值单管理在 WEB 显示和发布中实现区域

化管理。例如从成都电业局主页专业实时系统中进入定值单 WEB 页面, 要显示地调及各县调控件, 按照管辖区域进入各自管理页面。

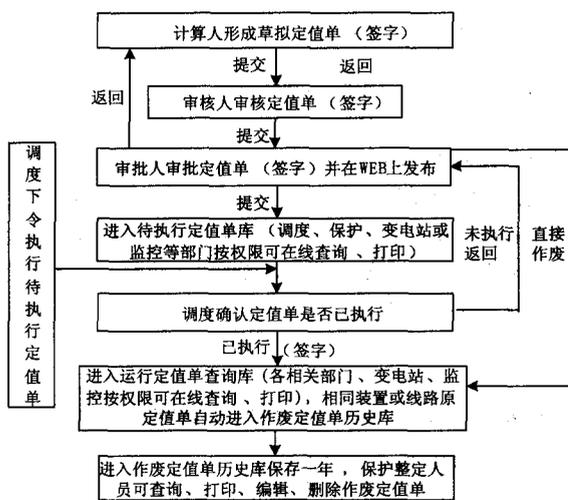


图 6 定值单状态流转图

Fig.6 State transfer figure of setting sheet

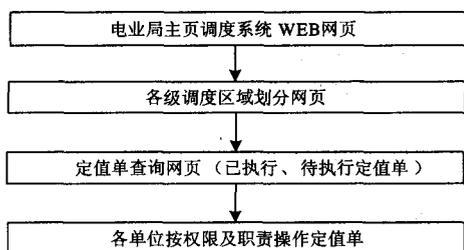


图 7 定值单查询获取流转图

Fig.7 Query transfer figure of setting sheet

② 计算人在整定计算软件中生成定值单后, 定值单状态为草拟状态, 计算人签字, 进入审核流程, 审核流程进行完后签字, 进入审批流程, 审批完成, 签字盖保护定值专用章以后, 定值单进入待执行状态。该过程中如发现问题, 由相应人员将相关定值单附相应原因发回计算人重新编制。如有其他原因, 该定值单不能继续流转, 由审批人员直接将该定值单打入作废库, 并标记已作废。

③ 定值单进入待执行状态后, 自动生成 pdf 格式文件, 并挂在成都电业局主页专业实时系统中, 可由调度、生技部、保护所、变电站(监控)及所需部门被指定授予权限人员在线查询、下载、保存及打印; 调度、变电站(监控)等部门收到定值单后, 自动回执给保护科一份已收到信息。

④ 调度科在定值单执行条件许可后, 以调令形式下达执行命令。如定值单执行完毕, 执行人签字

及执行时间后, 调度科发令人签字, 并将定值单状态改为已执行。如执行过程中发现问题, 由调度人员将相关定值单并附相应原因发回给审批人。

⑤ 已执行定制单进入运行定值单查询库(各相关部门、变电站、监控按权限可在线查询、打印), 相同装置或线路原定值单自动进入作废定值单历史库, 并标记已作废。进入作废定值单历史库定值单保存一年, 保护整定人员可查询、打印、编辑、删除作废定值单。

⑥ 定值单管理模块应实现各部门之间的交流平台, 从而能够实时地反应对定值反馈的问题。定值单管理模块还应实现与各部门(调度、生技部、基建部、保护所、变电站及监控)之间其它文件的交换功能。

### (3) 文档加密

建立系统的安全模式, 通过关键网络安全技术的实现过程, 保证信息的机密性、完整性、系统访问的抗抵赖性, 从而形成对系统的多级防护。

### (4) 定值单在线查询

继电保护整定通知单文档挂在电业局主页调度系统网页中, 可由调度、生技部、保护所、变电站(监控)在线查询、下载、保存及打印; 具体能够通过变电站名称、电压等级、通知单编号、装置型号、设备名称, 执行状态等关键词来查询。

### 3.6 定值仿真校验功能

能够在某母线或某线路设置任意类型的故障, 根据用户的设置可以搜索全网或局部保护功能动作情况。根据开关动作情况, 形成仿真报告。报告中对开关的误动和拒动进行报告, 并给出分析结果。为用户提供定值可靠性的依据。

## 4 结束语

本文从未来电力调度系统趋势, 提出了基于网络的电力调度继电保护定值整定系统, 为管辖区域重新划分提供方便的保护整定管理机制, 网络定值传递改变了目前定值管理不统一, 定值传递落后的局面。此系统已经在电力系统中应用。

### 参考文献

[1] 赖业宁, 韦化, 文杰, 等. 220~500kV 电网继电保护整定计算专家系统[J]. 继电器, 2001,29(3).  
LAI Ye-ning, WEI hua, WEN Jie, et al. Expert System for the Setting Calculation of Relay Protection on 220~500kV Power Network[J]. Relay, 2001,29(3).

### 6 结论

本文介绍了一种数字化保护逻辑分析单元,用于在数字化变电站中分析二次保护单元保护逻辑动作行为,有助于用户透明地了解保护单元动作行为的灵敏性、及时性和准确性,给故障后分析事故原因带来极大的方便。

### 参考文献

[1] 张延冬, 焦彦军, 张举. 基于嵌入式系统的故障录波器设计[J]. 继电器, 2005, 33 (3) :62-65.  
ZHANG Yan-dong, JIAO Yan-jun, ZHANG Ju. Design of Fault Recorder Based on Embedded System[J]. Relay, 2005, 33 (3) :62-65.

[2] 余黎煌, 栾新军, 张石, 等. 一种新型电力故障录波器的研究与实现[J]. 电测与仪表, 2007, 44 (5) : 15-19.  
SHE Li-huang, LUAN Xin-jun, ZHANG Shi, et al. Research and Application of a New Electrical Fault Recorder[J]. Electrical Measurement & Instrumentation, 2007, 44 (5) :15-19.

[3] 邱大为, 游大海, 尹项根, 等. 一种带光纤数字接口的继电保护装置的研究[J]. 继电器, 2003, 31(5):33-36.  
QIU Da-wei, YOU Da-hai, YIN Xiang-gen, et al. Study on an Integrated Protection with Digital Optical Interface[J]. Relay, 2003, 31(5):33-36.

[4] 范建忠, 马千里. GOOSE 通信与应用. 电力系统自动化, 2007, 33(19):85-90.  
FAN Jian-zhong, MA Qian-li. GOOSE and Its Application[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 33 (19) :85-90.

[5] 徐成斌, 孙一民. 数字化变电站过程层 GOOSE 通信方案[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(19):91-94.  
XU Cheng-bin, SUN Yi-min. A Communication Solution of Process Layer GOOSE in Digitized substation[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31 (19) : 91-94.

[6] DL/T 860.81-2006/IEC 61850-8-1, 变电站通信网络和系统第 8-1 部分: 特定通信服务映射 (SCSM) 到制造报文规范 MMS (ISO9506-1 和 ISO 9596-2) 和 ISO8802-3 的映射[S].  
DL/T860.81-2006/IEC 61850-8-1, Communication Networks and Systems in Substations: Part 8-1 Specific Communication Service Mapping (SCSM)- Mappings to MMS (ISO 9596-1 and ISO 9596-2) and to ISO/IEC 8802-3[S].

[7] 梁晓兵, 周捷, 杨永标, 等. 基于 IEC 61850 的新型合并单元的研制[J]. 电力系统自动化, 2007, 31 (7) :85-89.  
LIANG Xiao-bing, ZHOU Jie, YANG Yong-biao, et al. Development of a New Type of Merging Unit Based on IEC 61850[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31 (7) :85-89.

收稿日期: 2008-05-20; 修回日期: 2008-06-10

#### 作者简介:

杨永标 (1978-), 男, 工程师, 从事变电站综合自动化的研究工作; E-mail: yangyb@naritech.cn

丁孝华 (1974-), 男, 高级工程师, 主要从事配电网自动化系统和故障录波器的研究;

周捷 (1969-), 男, 博士, 高级工程师, 从事变电站综合自动化的研究工作。

(上接第 85 页 continued from page 85)

[2] 吴晨曦, 盛四清, 杜振奎, 等. 地区电网继电保护整定计算智能系统的研究[J]. 继电器, 2001, 29(7).  
WU Chen-xi, SHENG Si-qing, DU Zhen-kui, et al. Study of Intelligent System for the Setting Calculation of Relay Protection on Local Power Network[J]. Relay, 2001, 29(7).

[3] 陈金富, 石东源, 段献忠. 电网继电保护整定计算原则自定义技术研究[J]. 继电器, 2007, 29(S).  
CHEN Jin-fu, SHI Dong-yuan, DUAN Xian-zhong. Study on Relay Setting based on Self-define Technology[J]. Relay 2007, 29(S).

[4] 易亚文, 涂亮, 王星华, 等. 基于模式的自定义继电保护装置整定计算软件[J]. 电力系统自动化, 2005, 29 (16) .  
YI Ya-wen, TU Liang, WANG Xing-hua, et al. Self-defined Relay Device Coordination Software Based on Pattern[J]. Automation of Electric Power Systems,

2005, 29 (16) .

[5] 朱浩骏, 蔡泽祥, 侯汝峰, 等. 面向对象的图像化地区电网继电保护整定软件研究[J]. 电网技术, 2004, 28(22).  
ZHU Hao-jun, CAI Ze-xiang, HOU Ru-feng, et al. Research on Object-oriented and Graph Based Protective Relaying Setting Software for District Power Network[J]. Power System Technology, 2004, 28(22).

收稿日期: 2008-06-19; 修回日期: 2008-11-10

#### 作者简介:

洪行旅 (1956-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为电力系统继电保护及调度管理系统等;

郝文斌 (1976-), 男, 博士, 工程师, 主要研究方向为电力系统继电保护、变电所综合自动化及调度管理系统等; E-mail: hwb760817@163.com

吴端华 (1964-), 男, 大专, 工程师, 主要研究方向为电力系统继电保护等。