

继电保护故障信息系统建设经验谈

赵有铨¹, 赵曼勇¹, 贺春²

(1. 中国南方电网公司电力调度通信中心, 广东 广州 510623;

2 国家继电器质量监督检验中心, 河南 许昌 461000)

摘要: 微型继电保护、故障录波器的广泛应用以及电力通信、自动化技术的发展为继电保护信息的采集和分析处理提供了前提条件, 继电保护故障信息系统便应运而生, 从国内相关单位的建设运行经验来看, 在不同设备或者系统之间进行信息交换的一个突出问题就是通信规约的一致性和兼容性。南方电网电力调度通信中心从系统工程的角度进行了充分的分析和论证, 制定了详尽的通信与接口规范, 组织了较大规模的一致性测试及互操作试验, 在系统建设和通信规约质量保证方面进行了新的探索和有益的尝试。

关键词: 继电保护故障信息系统; 通信规约; 一致性测试; 互操作试验

中图分类号: TM73; TM764

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2006)06-0064-03

0 引言

继电保护故障信息系统为继电保护及安全自动装置提供了统一的分析平台, 有利于调度部门迅速掌握电网实际故障状况以及继电保护动作行为, 及时分析电网事故, 迅速做出正确判断并快速恢复系统, 同时有助于掌握继电保护设备状况, 有效地分析继电保护动作行为, 提高调度管理及运行管理水平。随着计算机网络技术和数据通信技术的飞速发展和普及, 以及电力光纤数据网的建立和继电保护、故障录波等新技术的发展, 建立继电保护故障信息系统已经具备了必要的条件和基础。

继电保护故障信息系统建设过程中遇到的比较棘手的问题之一就是通信规约, 在 IEC60870-5-103 (以下简称 103 规约) 设计之初并没有考虑到目前这个使用情况, 而是将 103 规约做为 IEC61850 的一个中间过渡规约。因此与目前的使用要求相差较远, 系统建设起来也困难较多, 许多厂家在设计时根据需要自行定义通信规约, 或者在标准规约基础上进行扩充、修改以满足要求。

以上做法将带来的直接问题就是不同厂家产品之间的互连、互操作问题, 针对这个情况, 中国南方电网公司因地制宜, 实事求是地组织各方力量, 制定出了《中国南方电网继电保护信息系统通信及接口规范》, 以指导厂家进行设计开发。本文就中国南方电网电力调通中心继电保护处 (以下简称南方电网) 的这些经验拿出来与大家分享。

1 基本情况

从变电站综合自动化和调度自动化系统的发展

历程来看, 通信规约是系统中举足轻重的组成部分, 往往影响着系统建设的成败, 中国南方电网公司调通中心继电保护处在总结了以往的经验教训基础上, 本着务实、求真的原则, 认认真真地与制造企业一起推进继电保护故障信息系统的建设, 取得了良好的效果。

从整个工作的安排来看, 总共分成以下几个步骤:

- 保护故障信息系统总体要求设计;
- 保护故障信息系统通信接口规范制定;
- 保护故障信息系统通信规约测试;
- 保护故障信息系统招标;
- 保护故障信息系统要求修订;
- 返回到第 3 步。

南方电网事先经过周密的安排, 进行了充分的准备, 理清整个项目的思路, 有计划有步骤地推进工作的开展。

2 保护故障信息系统总体要求设计

在新产品进行研发和设计过程中, 市场需求调研是一个必不可少的环节, 只有充分地理解市场需求, 才能开发出更好的产品为电力用户服务, 长期以来用户需求分析是一个比较困难的事情, 因为一个大的系统, 它的用户包括技术人员、调度值班人员、当地值班人员、管理人员等不同层次、不同级别的员工, 给制造企业做市场需求分析带来了困难, 但是南方电网为了让制造企业能够开发出更加满足需要的产品, 组织了南方电网内的各个层次员工以及制造企业的技术专家进行讨论和分析, 将意见和建议进行综合, 最后制定出了《中国南方电网继电保护故

障信息系统主站技术规范书》,这个规范书的推出大大减轻了制造企业的调研压力,有助于制造企业集中精力开发出质量高的产品。

3 保护故障信息系统通信接口规范制定

在有了系统技术规范书后,还有一个比较重要的问题,我们知道在继电保护故障信息系统中,通信及通信规约是一个关键环节,是这个系统成败的关键,正深刻地认识到这一点,南方电网把规约问题做为关键问题来抓,为了统一不同制造企业的思想,南方电网组织各方面专家进行深入交流,总结了工程中的经验、教训,在对主站与子站之间的通信接口进行分析研究的基础上,综合了科研、设计、运行等单位的意见,尤其是广泛征求了国内故障信息系统厂家的意见,参照 IEC60870-5-103 标准规约并结合南方电网的实际情况进行有效的扩充和修改,编写了《南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》。

相对于国内同类规范来说,该规范补充了较多内容,体系较为完善,对于统一南方电网继电保护故障信息系统主站-子站之间的通信接口,加快继电保护故障信息系统的组织和实施具有重要意义,使制造企业在开发中能够减少许多不必要的麻烦,并且可以大大减少工程维护量,缩短工程周期,提高系统可靠性和安全性。

4 规约一致性测试和互操作试验

为了保证主站-子站间以及主站-主站间的互联、互通、互识,为今后各厂家故障信息系统之间通讯的兼容性、系统功能的准确定位、系统运行的稳定性以及工程施工打下良好的基础,中国南方电网电力调度通信中心继电保护处经过广泛征求运行单位和厂家意见,总结了国内同类工程中的经验、教训,牵头召集南方电网有关单位专家成立专家组,组织国内有关故障信息系统厂家进行“南方电网继电保护故障信息系统 103 规范一致性测试及互操作试验”,主要检测各个厂家主站-子站系统之间、子站接入典型 IED 装置的模型实现、协议实现与《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》的一致性,以及各厂家主站、子站系统的实际接入能力和效果。

测试过程:第一阶段:1)按照《中国南方电网继电保护故障信息系统测试方案》,将参与测试厂家划分为两组开始不同厂家主站、子站系统之间的互

联测试,摸底考察各系统的功能以及各厂家对《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》理解的一致性;2)根据测试中发现的普遍性问题,安排各厂家按照测试组统一协调确定的原则进行程序修改调试,统一各厂家对规范的理解。

第二阶段:安排第二轮测试,两组分别开始不同厂家主站、子站系统之间的互联测试。

第三阶段:1)进行两组之间的不同厂家主站、子站系统之间的交叉测试,着重考察单主站-多子站、多主站-单子站情况下各系统的功能以及两组之间的厂家对《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》理解的一致性;2)根据各厂家向测试组提交的演示申请,安排有关厂家进行主站特殊功能演示。

测试记录:

1)为每一个厂家建立一份《试验记录簿》,详细记录该厂家主站/子站系统测试情况。

2)每天按时向各厂家提交前日《测试情况反馈单》,反馈测试中发现的主要问题,由厂家代表签字确认。

测试特点:

1)厂家参与广泛;参加测试的厂家共计 14 家,其中 11 家主站系统,14 家子站系统。

2)测试手段独特;通过国家继电器质量监督检验中心的规约分析工具,实时监视和分析测试双方的通讯报文,迅速、准确地进行问题定位,明确问题原因,保证了测试的公平、公正、公开。

3)规范统一;要求各厂家通信规范严格按照《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》进行。

4)测试内容丰富;包括单主站-单子站、多主站-多子站的自测以及交叉测试,测试内容涵盖了继电保护故障信息系统基本功能要求对应的一致性测试,同时考查了各厂家功能实现的实际效果。

测试效果:

1)从整个测试过程及测试结果来看,测试工作实现了预期目的,发现并纠正了各厂家对《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》理解上的偏差及执行不严谨问题,规范了南方电网继电保护故障信息系统通信接口,对于保证今后南方电网内不同厂家主站-子站系统间的互联、互通、互识,以及减少工程实施中协调难度和工程量,一定会起到非常重要的作用。

2)同时,对各厂家产品在功能特点、实现水平

等方面的差异有了更加直接的认识和了解。

3)此外,本次测试也为各厂家之间提供了交流的机会和展示的平台,因而受到了各厂家的普遍欢迎。

5 设备招投标

制定规范和规约测试的目的是推动制造企业开发出性能优异、质量可靠的产品,供南方电网使用,因此在前面工作的基础上,南方电网内相关运行单位就可以根据规约测试报告和互操作实验结果,进行有效的设备选型和招投标。

在试验报告中记录了产品在规约实现中的情况,通过不同厂家的规约试验报告就可以知道不同厂家的产品是否能够在现场进行有效的互连和互操作。规约试验报告为运行单位招投标提供了有效的依据,消除了以往招投标过程中无法对通信规约进行衡量的弊端。

6 规约测试遗留问题讨论及规范修订

此次南方电网成功之处就在于能够正确把握项目的目标,就是建设可靠、安全的故障信息系统,基于这个目标,南方电网一直在致力于规范的研究和修订中,目的是保证规范中的方案切实可行,满足实际工程的需要。实施步骤见图 1。

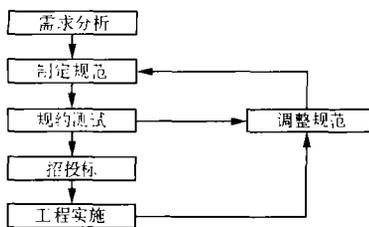


图 1 结构化工程实施步骤

Fig 1 Implementation of structured project

通过规约测试,发现许多原来规范制定中存在的不足,针对这些不足,南方电网本着客观、谦虚的态度,及时组织各个厂家进行征求意见和组织讨论,最后对规范进行修订。

这样通过使用、发现不足、修订、再使用这一系列结构化的工程方法,就可以大大推动南方电网的继电保护故障信息系统的建设,从而提高南方电网电力自动化的发展水平。

7 质量保证系统工程方法

为了能够切实保证工程质量,需要一个科学的、系统的方法来指导实践,著名的 KEMA 公司提出的

规约质量保证 10大步骤^[2]如下:

- 1) 与用户进行需求分析;
- 2) 选择适当的标准规约,针对不同应用场合选择合适的规约是非常重要的;
- 3) 将用户需求在规约中体现出来;
- 4) 定义一个 PD (Protocol Implementation Document),明确规约的使用要求;
- 5) 将 PD作为厂家和用户之间技术协议的一部分;
- 6) 规约一致性测试,就是验证产品的规约实现是否与标准和 PD相一致,只有通过了一致性测试的产品才能进行工程投标;
- 7) 现场的互操作性测试;
- 8) 根据使用的情况升级、修订 PD;
- 9) 软件升级后投运之前再进行测试;
- 10) 结合 PD和测试报告进行招投标。

通过以上步骤,结合南方电网的做法进行对比,我们可以发现,南方电网的这一做法是结合了中国实际情况与 KEMA 规约质量保证理论基础创造出来的新模式,是适合中国国情的质量保证模式。

8 结语

南方电网电力调度通信中心组织的继电保护故障信息系统规约一致性测试及互操作试验的成功举行为国内同类产品规约测试提供了借鉴经验。相信通过相关运行单位及继电保护故障信息系统厂家的共同努力,继电保护故障信息系统必将从整体上提升电网调度运行管理的信息化、智能化水平,使二次装置运行、管理的各个环节“可控、在控”,并实现继电保护专业管理现代化。

参考文献:

- [1] 中国南方电网有限责任公司.《中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范》[Z]. 2005.
China Southern Power Grid. Criterion of Communication and Interface of Fault Information System for Relay Protection of China Southern Power Grid [Z]. 2005.
- [2] 杨剑锋,贺春.规约应用中存在的问题及解决方法的探讨[J].继电器,2004,32(19):71-73.
YANG Jian-feng, HE Chun. Problems and Solutions in Protocol Implementation [J]. Relay, 2004, 32 (19): 71-73.

收稿日期: 2005-08-11; 修回日期: 2005-12-21

(下转第 70 页 continued on page 70)

因为脱扣器满足动作条件后直接作用于开关的机械机构,没有继电保护装置动作后要经过几级重动继电器(动作量越过门槛逻辑动作 出口中间继电器动作 开关跳闸线圈动作 机械脱扣)出口的过程,根据其它文献的推荐和现场的运行经验,开关脱扣器之间的时间级差取 0.1 s 是满足“选择性 切除故障的要求的。

脱扣型参数选取时一定要使脱扣器的额定电流接近于本开关计算的满载电流。如果选择脱扣器额定太大,而开关实际工作满载电流太小,会导致整定接地段保护时灵敏度降低甚至失去灵敏度。

2 结语

1) 低压变过流保护不宜仅按躲低压母线所带电机启动电流的原则进行整定,按灵敏反应低压母线相间故障并取一定灵敏系数,应与母线所接其它配置熔断器或热继电器的分支进行保护特性之间的配合检验。

2) 变压器低压侧中性点的零序过流保护应注意与低压侧开关脱扣器的接地段、低压母线所接分

支负荷的熔断器或热继电器特性之间的配合。

3) 脱扣器之间配合时时间级差可取为 0.1 s

参考文献:

- [1] 钱亢木. 大型火力发电厂厂用电系统 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
QIAN Kangmu. Auxiliary Power System of Large Thermal Power Plant [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.
- [2] 鲍雅萍. 低压厂用电保护的整定配合 [J]. 继电器, 2000, 28(8): 52-54.
BAO Ya-ping. Setting and Coordination of LV House-service Relay [J]. Relay, 2000, 28(8): 52-54.
- [3] 李骏, 李锡芝. 火电厂互为备用低压厂变保护配合浅析 [J]. 华东电力, 2002, (7): 22-25.
LI Jun, LI Xi-zhi. Protection Coordination Analysis of LV Transformers Serving Backup for Each Other in Thermal Power Plant [J]. Huadong Electric Power, 2002, (7): 22-25.

收稿日期: 2005-08-12

作者简介:

张兵海 (1968 -), 男, 高级工程师, 主要从事继电保护及自动装置的试验研究工作; E-mail: zhangbh2005@163.com

刘继安 (1973 -), 男, 工程师, 长期从事继电保护工作。

Setting guide analysis of relay protection in power plant LV auxiliary power system

ZHANG Bing-hai¹, LIU Ji-an²

(1. Hebei Electric Power Research Institute, Shijiazhuang 050021, China; 2. Puyang Power Supply Bureau, Puyang 457000, China)

Abstract: Including high voltage and lower voltage distribution system, the auxiliary power system in thermal power plant has always many distribution transformers serving from high voltage (6 kV or 10 kV) to lower voltage (380 V). With the capacity increasing of generator unit, the original working mode from single bus has changed to PC (power center) & MCC (motor control center). Focusing on this distribution system in thermal power plant, this paper analyses the protection configuration & setting and researches the setting guides of the protection normally used

Key words: relay protection; thermal power plant; auxiliary power system

(上接第 66 页 continued from page 66)

作者简介:

赵有铨 (1977 -), 男, 硕士研究生, 高工, 主要研究方向为电力系统继电保护; Email: zhaoyc@csg.net.cn

赵曼勇 (1957 -), 女, 教授级高工, 长期从事电力系统继电保护管理工作;

贺春 (1973 -), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为电力系统自动化、通信规约及规约测试。

Experience in the project construction of fault information system for relay protection

ZHAO You-cheng¹, ZHAO Man-yong¹, HE Chun²

(1. Dispatching & Communication Center of China Southern Power Grid, Guangzhou 510623, China;

2. National Center for Quality Supervision & Testing of Relay & Protection Equipment, Xuchang 461000, China)

Abstract: With the development of relay protection based on microcomputer, fault recorder, electric communication and power automation technology, a technical supporting environment to the collection and analysis of relay protection information is put forward and fault information system for relay protection is developed. From the construction and operational experience of power utilities, a conflict that the conformance and compatibility of communication protocol between devices or systems made by different manufacturers is introduced. From the viewpoint of system engineering, the dispatching center of SCG (South China Grid) publishes a detailed criterion for communication and interface of FIS (Fault Information System for Relay Protection), and organizes a conformance and interoperability test between the devices from different manufacturers. A lot of researches and attempts in the field of system construction and quality guarantee of communication protocol are made.

Key words: fault information system for relay protection; communication protocol; conformance test; interoperability test