建立电力系统故障数据库的基本构想

赵自刚

(河北电力调度通信局,河北 石家庄 050021)

摘要: 文章分析了当前电力系统故障数据管理工作的不足,提出了来自于实际电力系统,而且完整真实的故障数据是"资源"的概念,并且说明这笔资源正在呈日益减少的趋势。文章分析了建立故障数据库的紧迫性与可行性,提出了故障数据库的基本结构、数据来源和维护原则,最后给出了完整、真实的故障数据在电力系统中的广泛应用前景。

关键词: 电力系统; 故障; 数据库; 资源

中图分类号:TP311.13　　**文献标识码**:B　　**文章编号**:1003-4897(2000)05-0030-03

1　故障数据管理的现状分析

自电力系统出现以来,各种电气设备故障的分析与处理就与之相伴而生。随着分析手段和技术的进步,电网的安全稳定运行水平不断得到提高。为对故障进行深入分析,研究故障的起因、发展过程及继电保护的动作行为,以使继电保护能更好地满足电力系统的需要,进而提高系统运行的稳定性,人们开发了故障记录设备,并应用于电力系统。早期的光电式故障录波器,虽然对故障的分析和研究起到了很好的促进作用,但完成故障记录的环节多,故障数据的安全性不易保证,数据的精确性受到限制,而且因记录的只是模拟量的波形,需人工测量分析才能得到有关数据。20世纪80年代中期,国产微机型故障录波器开始装备于电力系统。早期的微机型故障录波装置,虽然有了数字化的数据,但是也仅能打印波形或数据。大约在12系列的故障录波器问世前后,国产微机型故障录波器开始配置了后台机,可以将数据输出至软盘,使配合后台分析软件对故障进行深入研究成为可能。其不足之处在于,采样速率低,故障数据的真实性不能令人满意,且难以记录动态长过程。

尽管如此,多年来,通过对故障档案的分析与研究(主要是人工统计和整理),电力系统的广大继电保护工作者的确积累了经验,从中提炼出了许多有价值的东西,上升为理论后又应用于继电保护的运行实践。如对TV二次只能一点接地的认识即是通过对人工短路试验录波图的研究得出的结论。可以肯定的是,坚持不懈的收集、整理和研究故障数据,对分析继电保护的动作行为,提高其正确动作率,提高电力系统分析水平,乃至保证电网的安全稳定运行都具有重要的现实意义和深远的历史意义。

但目前的故障数据管理工作存在下列问题,影响了对故障数据的进一步应用。

·故障数据的安全性有待提高。

·故障数据的真实性尚不能令人满意。

·缺乏反应同一故障的多端同步数据。

·从录波器及保护得到的故障数据仅局限于为继电保护专业服务,不便进一步应用。

·对故障档案整理得不够全面,有的甚至流于形式。

2　建立故障数据库的必要性、可行性及应用前景

2.1　必要性

电力系统的理论分析手段,一般是提出假设、列出方程,通过数值分析得到最终所需要的数据。但是,由于模型、计算手段和计算方法等问题,得到的数据往往不甚理想,需要对其进行修正。其次,目前受到广泛重视的计算机动模(仿真)也涉及到模型数据的修正问题。应用来自真实电力系统的、反应同一故障的多端同步数据对上述问题进行修正,无疑是一个很好的办法。

因此,在这个意义上可以说来自实际电力系统的完整真实的故障数据是一笔资源。而且,这笔资源正在随着设备可靠性管理水平的提高,国家对环境污染的治理,特别是大气环境的改善,以及一次设备的制造水平和基础材料工业的进步呈日益减少的趋势。加之有些问题只在电网发展的特定阶段出现几率才较多,抓紧积累故障数据,减少"资源"的流失就显得更为迫切。

2.2　建立故障数据库的硬件基础已基本具备

以往由于认识水平和技术手段的限制,使电力系统的故障数据资源流失了不少。全国220kV及以

上系统一年 1000 多次故障(1997 年共发生故障 1585 次) ,真正能用于进一步分析和使用的数据并不多,特别是能从继电保护专业扩展至电力系统分析的故障数据就更少。

但现在情况有了改观,虽然目前的微机型故障录波器尚不能很好地满足数据记录真实性和安全性的要求,且统一时标也有待进一步做工作,但可喜的是,有关厂家已经认识到了这一点,其即将推出的新型录波器将能较好地满足采集和记录故障数据的需要。需要说明的一点是,微机保护装置本身的采样数据不宜用做深入分析的"故障数据"。因为微机保护与故障录波器对采样数据的处理方法和使用目的不同,微机保护的许多算法都是基于基波的算法,且考虑硬件水平及成本,为满足采样定理而设置的前置低通滤波器(通常滤掉 6 次以上的谐波) ,以及其它滤波措施的采用,使微机保护输出的故障数据过于"净化",失去了真实性,只对特定的装置有意义,从而降低了进一步研究使用的价值[1]。

其次,能将站端信息在故障后自动传送到调度端,以实现为电网调度现代化和生产管理现代化服务的故障信息网正在各网、省局逐步建立[2]。国调中心为促进这项工作的开展,在调度系统"九五"科技进步目标中明确提出了"各网省局要建立继电保护信息管理系统,并投入运行"的要求。可以预计,伴随着即将到来的全社会网络化,全国范围内以网、省局为单位的故障信息联网将会在不远的将来实现。

因此,随着 GPS 技术在电力系统的应用日益广泛,高性能录波器的相继推出,以及故障信息联网的逐步实现,将使获取反应同一故障的多端系统的同步真实故障数据成为可能。

2.3　应用前景

满足进一步使用要求的故障数据将为电网的调度和运行管理部门提高事故处理水平、提高事故分析水平、提高运行管理水平提供可靠依据,并为经验型调度上升为科学型调度及对电网进行深入研究创造条件。利用这些故障数据可以:

(1) 提供分类故障数据

通过较长时间和较大范围的收集、整理故障数据,可以得到诸如水、火、核电系统,远距离重负荷送电,短线群等不同特性的系统发生故障时的典型数据;以及污闪、雷击、断线、经过渡电阻接地(如对树枝放电) 、导线舞动等不同故障类型的故障数据;还可获得不同容量、不同电压等级的变压器励磁涌流和充电电流,等等。

(2) 应用于电力系统分析

运用这些数据,可以研究不同地区、不同电网结构、电网不同发展阶段的特点,为研究电力系统受到大扰动后的稳定问题提供帮助;并可通过对故障数据的研究确定电力系统状态估计中的某些变量,以简化计算;校正潮流计算的结果;提高 EMS 高级应用软件的计算精度和速度等。

(3) 修正仿真模型,解决模型困难

应用这些数据可以确定以往不易获得的、往往为经验数值的有关数据,如不同系统的时间常数;可以修正仿真模型。通过研究物理动模数据、来自实际的录波数据、EMTP 数据、BPA 数据间的关系,有助于加深对电力系统自身运动规律的认识,有助于提高计算机动模的实用化水平,解决计算机仿真试验中要求多点同时输出数据时精度不够、计算能力不足、耗时过长的问题,达到理论来源于实践,又指导实践的境界。

(4) 形成典型数据库

通过对故障特征的研究,提炼典型故障数据,形成典型故障波形,可做到资源共享。如向大专院校、科研机构、制造单位、运行单位等提供标准的、具有典型意义的数据。通过故障再现和回放[3],可完善现有保护的原理,研究继电保护的新原理、新算法,如确定最佳数字滤波系数,提高数字滤波的效果等。

(5) 在继电保护现场运行管理中的应用。

通过在试验仪器中强制性预装标准试验数据库,可解决因试验人员学识水平不一、试验仪器档次不一而造成的试验模型、试验数据水平参差不齐的问题,提高试验的整体质量;并可为用户公正、客观地评价各厂家生产的各类保护装置的性能提供技术支持。

可以预计,经过分析加工的、来自实际系统的、满足规定要求的故障数据,将具有非常广阔的应用前景,建立故障数据库将会产生巨大的收益。

3　故障数据库的基本结构和数据维护

3.1　库的基本结构

为保证故障数据进一步应用的能力,故障数据库除应具有全面详细的故障数据外,还应包括较为详细的与故障相对应的电网参数。

3.1.1　电网参数

至少应包括:电网的接线图,主接线形式,线路长度、导线型号、是否同杆并架、二次电缆与架空线

和母线的相对位置关系及线路等值参数,变压器型号、等值参数,母线走向、长度、材料型号,发电机型号及其各类等值参数。

3.1.2　故障数据

至少应包括:故障设备编号,故障发生的时间、地点、类型,故障原因,与故障设备直接相关的各种记录设备所采集的故障数据,必要的非直接相关设备的故障数据,系统中枢纽点的 U、I、P、Q,发电机在故障时的参数变化记录,继电保护及安全自动装置配置,保护、安全自动装置、录波器的型号、定值及动作行为。

3.2　数据的来源及维护原则

故障数据应自下而上,逐级汇总至国家指定的机构。上报工作宜以网省局为主,有组织、有计划地进行。故障数据应按故障填报,重点是220kV及以上系统的故障数据。网厂分开后,可通过并网协议或强制性执行的行标、国标来保证其故障数据的上报。

汇总后的故障数据,由国家委托的科研机构进行研究,建立故障数据库,并负责数据库的维护,适时发布研究成果。提炼出典型故障数据后,修订保护检验规程,制订相应试验标准,预装至各类微机型试验装置。

4.结束语

4.1　来自于实际电力系统的完整真实的故障数据是一笔资源。这笔资源正在随着设备可靠性管理水平的提高,国家对环境污染的治理,特别是对大气污染的治理,以及一次设备的制造水平和基础材料工业的进步呈日益减少的趋势。应提高认识,尽快立项,制定关于故障数据的记录、收集和管理等有关行标或国标,采取有效措施,充分利用来自于实际电力系统的故障数据资源,尽可能减少其流失。

4.2　故障数据库的建立将能很好地为电网的调度现代化和生产管理现代化服务,为经验型调度上升为科学型调度及对电网进行深入研究创造条件,有着广阔的应用前景。

4.3　故障数据库的建立将是一个庞大的系统工程,需要各有关方面较长时间的共同努力才能见效。但建成后,将对电力系统的研究与管理产生巨大影响,带来巨大收益。

4.4　故障数据库的建立将是一项长期发挥效益的基础性投资。面对全社会即将来临的前所未有、日新月异的网络化,在大力推进电力市场的大环境下,采取各种措施,努力提高电力系统的研究和分析水平显得更为重要。

参考文献:

[1]　赵自刚,赵春雷.国产故障录波器现状分析及新型录波器展望.电网技术,1999,23(3).

[2]　赵自刚,黄华林,赵春雷,周纪录.继电保护运行与故障信息自动化管理系统.电力系统自动化,1999,(19):55.

[3]　刘建飞,夏瑞华,秦立军.故障录波数据交换及故障再现研究.继电器,1998,26(3).

收稿日期:　1999-10-29

作者简介:　赵自刚(1962-),男,高级工程师,从事电力系统继电保护的研究。

Some new ideas about the database of electrical power system fault

ZHAO Zi-gang

(Electric Power Dispatch and Communication Bureau of Hebei Province, Shijiazhuang 050021, China)

Abstracts: This paper analyze the absence in electrical power system fault-data management, gives an idea that complete and true fault data coming from real electrical system is a kind of resources and this resource is reducing. Urgency and feasibility for establishing fault database are also discussed and the basic structure, maintaining principle of data for the fault-database is given in the paper. Finally, the author describes the prospects in electrical power system with the fault-database.

Keywords: electrical power system; relay protection; fault; database; resource