

电网事故信息的收集与分析处理

常胜 刘辉 广东省电力设计研究院 广州 (510600)
桂小军 许继电气股份有限公司 许昌 (461000)

【摘要】 在对电网事故分析技术手段进行回顾的基础上,对目前所采用的方案进行了分析和比较,对EMS/SCADA系统的相关内容作了阐述,并对建立电网事故分析系统的原则和模式进行了探讨。

【关键词】 电网 事故 录波器 信息

随着电网容量的增大,电压等级的升高,以及跨大区互联电网的形成,现代电力系统的运行和管理面临与此相适应的挑战。计算机和网络通讯技术的采用和推广使现代电力系统的自动化水平达到了前所未有的高度。正是这些高新技术的成熟发展及应用领域的拓宽,为运行和管理日益庞大复杂的电力系统提供了有力的支持和保证。其中,电网事故分析的技术手段及达到的深度是电网调度运行部门非常关心的内容之一。现有的事故分析手段和所能达到效果已经难以满足现代化大电网的要求,那种按专业划分的,孤立的事故记录和分析手段必须抛弃,而应建立实时性强、分析功能完善、资源配置合理的电网事故信息收集和分析系统。

1 故障录波器的发展历程及现状

60年代末期,我国电力系统开始出现了最早的分析事故专用设备——故障录波器。当时的录波器采用光电原理,其信息记录的载体为胶片。这种录波器不能够记录下事故初始阶段的信息且记录长度也有限,另外,冲洗胶片也很麻烦。初期的故障录波器虽然存在许多不尽如人意的地方,但其对事故分析所发挥的作用不可低估。目前,国内一些高压电网还有光电型录波器在服役。

80年代末期,随着计算机技术的发展,电力系统继电保护及安全自动装置开始向计算机化方向发展。在微型机保护逐渐走向成熟的过程中,微型机故障录波器的研制也引起了人们的重视,并相继诞生了一些采用微处理器构成的录波器。没有人否认从光电录波器发展到微型机录波器是电力系统事故分析手段的一次大的飞跃,但由于受当时条件的限制,第一代微型机故障录波器的性能和可靠性还不是很完善。

微型机故障录波器在电力系统中得到推广应用后,该领域的工作开始向两个方向发展。一是研制

和制造单位开始对初期的录波器进行完善,工作主要集中在采用性能更好的微处理器和加大存储容量,提高录波器的抗干扰能力和开发后台分析软件等方面。二是首先引起运行单位极大兴趣的故障录波器联网工作。

运行单位对故障录波信息的远传发生兴趣,主要有以下原因:

a. 事故分析手段的提高,使他们可以快速准确地掌握电网的事故情况,特别是对复杂的系统事故更有必要。

b. 在将系统中不同地点的故障信息汇总后,可以进行综合分析工作,为了解事故的发展演变过程和对电网进行深入研究创造条件。

c. 排除事故分析中非技术因素的影响。

1994年,国内故障录波器的联网工作取得了初步进展。东北电管局在由水科院研制的GLQ2型微型机录波器的基础上,实现了故障录波器和微机保护装置故障信息的就地集中管理和经电话线与调度中心的远传。这在当时是一件令调度运行管理部门振奋的事情。其构成如图1所示:

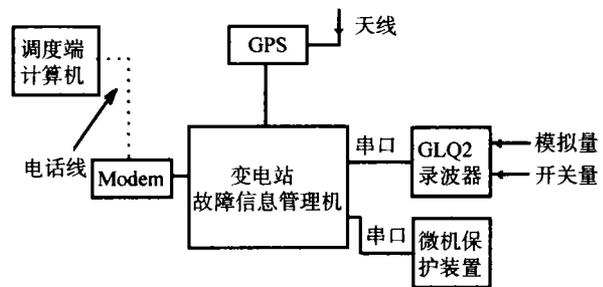


图1 电网事故信息处理系统的构成

后来为了更好地解决录波数据的存储问题,以及具备后台分析功能,随后研制的微型机录波器普遍采用了设置后台机的构成方式。前置机负责启动判别和数据采集,而后台机完成录波数据的存储和分析以及向外传送数据和打印等任务。前后台机通

过网络或串行口相连。

这种方式为当前国内运行单位主流的联网方式,其构成如图 2 所示。

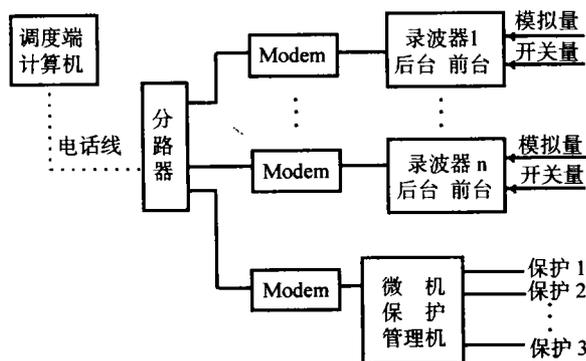


图 2 电网事故信息处理系统构成

在对图 1 和图 2 两种联网方式进行分析后,有以下几点值得注意:

a. 图 1 方式设置专门的就地管理机,通过串行口与录波器和微机保护联络,采用 GPS 集中对时,单一 Modem,经一条电话线与调度端连接,较好地作到全站硬件资源的合理配置。不足之处在于录波器和微机保护通过串口与管理机传递数据,速度太慢。

b. 图 2 方式硬件配置上不尽合理。每台录波器均自带后台分析机和 Modem 不能作到就地故障信息的集中管理和集中远传,每台录波器的后台分析功能只能对自录量进行,信息共享程度低。对规模大的变电站,当配置的录波器较多时,每台录波器均带一台高性能的后台分析机,利用率不高,很是浪费。

c. 采用电话线实现录波数据的远传简单易行,但该方式传输速率较低(一般低于 20Kbps)。

2 EMS/SCADA 系统与电网事故信息处理系统的区别联系

电力系统的调度自动化是电网安全稳定运行的重要保证。EMS(能量管理系统)系统功能很强大,其实用化工作已经取得很大的进展。其中,SCADA 系统(数据采集及监视控制),SOE(事件顺序记录),PDR(事故追忆记录)等功能与电力系统事故信息的收集和记录分析有一定关系,但区别也很大,有必要搞清。

a. SCADA 系统为系统正常运行提供数据,强调运行工况数据的精确性。RTU 本身的采样频率虽

然不低,但调度端的主机扫描周期为秒级,而 RTU 本身也没有录波器的记忆和存储能力。

b. SOE 的分辨率可达 1~2ms,接入的开关量发生变位后,可以自动将其记录下来。SOE 对分析电网事故及继电保护的动作为是有参考价值的。但也应看到由于接入的开关量内容和数量与录波器有区别,所以仅能作为参考。

c. PDR 为事故追忆功能,它可在事故时对设定的模拟量进行记录。但是,同样因采样周期(秒级)的限制,记录的模拟量长度较短,间隔较大,不能详细反映事故情况下的变化过程,也只能作为参考。

d. 为保证电网运行参数的测量精度,SCADA 系统测量的电流一般接自电流互感器的二次专用测量圈。因测量圈在大电流时不能保证精度,这样,SCADA 系统在系统故障情况下的电流值不能反映故障电流的真实值。

3 建立电网事故信息收集和分析系统的原则

电网事故信息收集分析系统是现代电力系统的一个有机组成部分,事实已经证明了这一点。但是在建立该系统前,对其构成原则进行分析很有必要。

3.1 整体性原则

随着电力系统的发展,保证电网安全稳定运行成为头等大事。运行单位除了从管理上入手外,还结合各自电网的具体情况,在加强继电保护的同时,采取了大量的防止电网稳定破坏和大规模停电事故的安全稳定控制措施。例如,失步检测及控制、振荡解列、低频减载、过负荷连切等。这些措施是将电网作为一个整体,从全局的角度配备的,在电网事故中它们是否达到了预定的目的,起作用的时机是否恰当等以往是没有确切记录的,因而对其事故后评价也只能是粗浅的。造成这种状况的原因与过去技术手段难以实现有关,但也与专业管理划分有关系,电网的安全自动装置和继电保护分别属于不同部门管理,故障录波的整体性考虑不足。这也是国内一些较严重的电网事故难以透彻分析清楚的重要原因之一。

3.2 独立性原则

a. SCADA 系统(也包括发电厂和变电站的计算机监控系统)是面向正常运行状态下的监视和控制的,它们虽然在一定程度上能对事故分析提供一些有参考价值的信息,但还远远不够。而只有专设的故障录波系统才能完成对电网事故信息进行全面记

录和分析的任务。

b. 随着微机保护技术的日益成熟,有些保护装置本身附带了一个录波专用插件,该插件可以在装置启动时记录下接入保护装置的交流模拟量以及部分开入和开出量。有人认为:将各装置的这种录波数据收集在一起,即可得到完整的录波结果,并称这种方式为分散录波。但是,保护装置的录波插件依附于微机保护本身,交流输入部分和直流电源等均与保护装置公用。在这种情况下,将其作为评价保护装置动作行为的依据是不充分的。但不能否认的是,在分析与装置的动作行为有密切关系的事故时,保护装置的录波信息确实提供了很大的方便。因录波数据存储容量和录波通道数量的限制,目前分散录波难以满足电力系统动态长过程事故信息记录和分析的需要。

c. 变电站综合自动化技术的应用已经取得了令人瞩目的成果。虽然国内综合自动化变电站的构成模式还难以统一,但为了满足电力系统事故分析的需要,其故障录波系统应与保护系统一样单独设置。对于采用计算机网络与各保护及自动装置相连的系统,为使事故情况下的网络负载不致过大,影响监控的实时性,对传送数据量很大的故障录波系统应设立专用的录波网络及录波工作站,将各有关的故障录波器、微机保护以及各种智能型自动装置相连,以实现就地事故信息的集中分析管理和集中远传。

3.3 加强调度端计算机系统建设的原则

3.3.1 调度端计算机系统的构成

为了存储和分析处理电网大量的事故信息,调度中心必须配备功能强大的专用计算机系统,该系统也可以为计算机局域网。考虑到电网事故分析系统的特殊用途和重要作用,以及与调度自动化系统的关联性不大,该系统保持独立性是必要的。

鉴于这些设备如仅用于事故分析其利用率太低,也可以考虑同时作为技术管理使用,如继电保护定值计算,设备参数数据库,图纸管理,设备定级档案,以及传送和接收各种文件报表等工作。

3.3.2 电网事故信息综合分析软件

电网调度中心的事故信息分析工作不能局限在将各地的录波数据等信息收集到一起,进行一般的图形显示,打印等功能,而应该充分利用所得到的全网事故信息,对事故的地点,事故性质,事故的演变过程,电网运行参数的变化等作出描述,同时,还应

作出评价。

为达到这个目的,必须要有功能很强的事故信息分析软件。而就该软件涉及到的内容和理论深度来讲,绝非一般的录波器制造商或运行单位所能胜任。利用 GPS 技术使不同地点的录波采样保持同步后,已经可以解决高压线路短路故障的准确测距问题。目前,我国电力系统在该领域的研究水平还较低,如何从电网事故信息中提取更多更有价值的东西是一个值得研究的新课题。

4 对建立电网事故信息收集和分析系统的建议

a. 故障录波系统的研制应强调网络化的思想,只有这样才能做到整个系统软硬件资源的合理配置,事故信息的高度共享和高速传送,并具有易扩充性。

故障录波器应去掉自带的后台分析机,将录波数据统一存放到管理工作站上管理和分析,并与调度端主机联络。另外,还应在提高录波器的数据处理能力和加大内存空间方面进行完善工作,保证装置连续启动数次不会造成数据的丢失。当前,具有很强数据处理能力的微处理器及大容量 RAM 在技术上和经济上均可接受,完全可以使录波器的性能达到令人满意的程度。

b. 对微型保护装置来说,最好带有网络接口,较理想的是设立两个接口,一个接入运行监控网络,完成运行信息的传递及远方改定值等工作;另一个则与专用录波网络相连,传送保护装置的动作信息及自身的录波数据。

c. 录波数据传送通道的速率和可靠性是影响事故信息联网工作的一个“瓶颈”问题。目前所采用的点对点低速 Modem 通信方式必将会制约整个系统的效率。那种认为录波数据可以在事故后慢速传送的想法是片面的。在电网事故情况较复杂的情况下,录波数据高速远传为调度部门快速掌握事故真相,尽快恢复系统的正常运行创造了条件。传送通道可以考虑寻求其它的途径,如在有条件的厂站是否可以考虑采用数字微波通道的 64kbps 的标准数字接口。

d. 从技术管理上,打破专业划分的壁垒。一切以围绕电网安全为中心,避免各自为政,互不通气的做法。保护、方式、远动及通信各专业应对相关问题综合考虑,以防设备资源的浪费和给电力系统的运行管理带来不便。

(下转 48 页)

家评审。新型11系列微机线路保护装置抗干扰性能进一步提高,经检验其在承受衰减振荡脉冲干扰、快速瞬变干扰、静电放电干扰、辐射电磁干扰能力等方面全部合格。年内它将全面取代原11系列微机产品。我们可以相信,由于新型11系列微机线路保护装置采用了新器件、新工艺进一步提高了其可靠性,满足广大用户对微机线路保护装置高可靠性的要求。也真正实现了主要插件的免维护,可以减轻用户在设备维护方面的压力。

参考文献

1 王卫平等. 电子工艺基础. 北京:电子工业出版社,

1997.

2 电子工程手册编委会集成电路手册分编委会. 集成电路封装外形尺寸图集. 北京:电子工业出版社,1994.
3 白英彩,俞时权等. 计算机通讯大全. 北京:光明日报出版社,1990.
4 S W 钦奇. 表面安装技术. 北京:科学出版社,1993.

收稿日期:1998—11—18

胡宝 男,1963年生,本科,工程师,主要从事电力系统微机线路保护研究与开发。

张春峰 男,1972年生,大专,主要从事电力系统微机线路保护研究与开发。

USING NEW DEVICES AND NEW TECHNOLOGY TO FURTHER IMPROVE THE RELIABILITY OF MICROPROCESSOR - BASED LINE PROTECTION

Hu Bao, Zhang Chunfeng (Xuchang Relay Research Institute, 461000, Xuchang, China)

Abstract Some considerations in the design of new series 11 microprocessor - based protection and the necessity of using SMT and multi - layers PCB to improve the reliability of microprocessor based relays are introduced

Keywords New device New technology Microprocessor - based protection Reliability

(上接45页) e. 当前对于高频通道的录波还没有很好的办法,将高频信号检波后录直流量的作法不能反应收发信机感受的真实情况,对于分析高频保护的动作为作用不大。如何处理好这个问题,值得研究。另外,加强收发信机自身信息的记录也很值得探索。

f. 电网事故信息的高水平分析工作急待开展,这不仅为运行单位搞清事故原因,制定反事故措施提供依据,而且也为电力系统的理论研究工作提供客观、丰富和详实的第一手材料,开展该项工作的意义是深远的。当前电网事故信息分析软件的开发工作还处在较低的水平上,这有赖于科研院校和运行单位的共同努力。

5 结束语

从以上讨论可以看到,开展高水平的电网事故

信息的分析工作意义深远。虽然我们已经取得了不小的进步,但还远未发挥出该系统应有的潜力。在当前阶段录波器的联网应避免低水平的一拥而上,而应在有关技术管理部门的统一领导下,并考虑当前电力系统自动化领域的技术发展趋势,先在局部开展试点工作,总结经验教训,待时机成熟后再推广。

收稿日期:1998—10—10

常胜 男,1965年生,本科,工程师,主要从事电力系统继电保护研究。

刘辉 女,1967年生,本科,工程师,主要从事电力系统自动化研究。

桂小军 男,1966年生,本科,工程师,主要从事电力系统继电保护及自动化研制。

ACQUISITION AND ANALYSIS PROCESSING OF EVENT INFORMATIONS OF POWER NETWORK

Chang Sheng, Liu Hui (Electric Power Design Institute of Guangdong Province, Guangzhou, China, 510600)

Gui Xiaojun (XJ Electric Corporation, Xuchang, China, 461000)

Abstract Basing on the review of event analysis technical measures of power network, the currently used schemes are analyzed and compared, the relative contents of EMS/SCADA systems are described, and the principle and mode of establishing the power network event analysis system are discussed.

Keywords Power network Event Fault Waveform recorder Information