

县级电网稳定运行初探

王昭泽

(四川巴州供电有限责任公司, 四川 巴中 636000)

摘要:随着电力系统区域性联合趋势的形成, 联合电网稳定运行是一大挑战。在战略上从全局考虑电网安全稳定性, 在战术上以县级电网稳定性为基础, 从局部到全局形成电网安全稳定运行的防线, 最大限度地保证大电网安全稳定运行, 为国民经济又好又快的发展提供安全、优质、可靠的能源保证。

关键词:县级电网; 稳定运行; 电力系统

Abstract: Along with the formation of regional interconnection of power grid, the stable operation of interconnected power grid will be a great challenge. Considering the safety and stability of power grid from the overall situation on the strategy and taking the stability of county power grid as the foundation on the military tactics, the defence line for safe and stable operation of power grid is formed. Thus, it can guarantee the safe and stable operation of large power grid farthest, which can provide safe, high-quality and reliable energy assurance for the good and quick development of national economy.

Key words: county power grid; stable operation; power system

中图分类号: TM712 文献标识码: A 文章编号: 1003-6954(2008)01-0012-02

1 县级电网现状

因历史的原因, 县级电网大多是地方电力通过自我兴建、自我发展形成的。这种发展模式存在着先天性的缺陷。一是砌块积木式的建设, 缺乏统一的规划, 导致县级电力网络布局不合理; 二是由于受投资的限制, 电力设备配置相对落后; 三是电力施工建设极为不规范, 装置性事故隐患很多; 四是自然资源分布不均衡性, 地方经济的发展电源短缺; 五是大电网的引入, 地方电网设备、设施不能满足大电网安全稳定运行的要求。特别是电力系统继电保护及自动化装置不能满足与大电网联网运行的要求, 从而威胁大电网的安全稳定运行。为确保大电网安全稳定运行, 使电力更好地为地方经济发展服务, 保证电网安全、稳定和经济运行, 是一个极其重大和迫切的研究课题。

当务之急是加强县级电网的继电保护及自动化装置的改造, 充分发挥县级电网的继电保护及自动化装置的作用, 将一些局部事故限制在一定的范围内, 不至于将局部事故扩大到大面积停电事故。随着电力事业的发展, 大区域电网的互联和电力市场机制的引进, 在给人们带来巨大利益的同时, 也带来了潜在的威胁。电网运行稳定的不可预知性、电网运行在稳

定极限边缘的可能性也大为增加。如果不根据大电网运行稳定性要求的特点, 来研究确保大电网稳定运行的有效措施, 一旦发生电网不稳定运行情况, 势必导致大面积停电, 将会给国民经济造成不可估量的损失。由于电力网络的特殊性、系统性的特点, 任何局部的小事故都有可能引发成为整个电网不稳定的大事故。所以, 解决电网稳定问题不但要关注大电网的稳定性, 同时也还要关注小电网的稳定性。

影响电网稳定性的事故可分为两大类: 一是可逆性事故, 即电力系统受干扰后, 能从一种正常工作状态过渡到另一种稳定或回到原来的工作状态。二是不可逆事故。即电力系统受干扰后, 电力系统功角稳定性被破坏, 或电压稳定性破坏即电压崩溃, 或频率稳定性破坏即频率崩溃, 或三者中的任意二者或全部破坏, 导致电网瓦解事故。

2 导致事故扩大的原因

- ① 输电线路过负荷或故障跳闸, 引起大量负荷转移, 最终造成一系列线路和电源的连锁反应跳闸;
- ② 负荷增长过快, 系统无功不足而导致电压崩溃;
- ③ 系统元件的保护或自动装置拒动或误动;
- ④ 大机组跳闸, 引起连锁反应, 最终发展成稳定破坏事故;
- ⑤ 不可抗拒的自然灾害或人为因素(如地震、战争等)。

3 电力系统稳定性破坏分析

3.1 电力系统功角稳定

所谓电力系统功角稳定就是要求保持电力系统中所有同步发电机并列同步运行。电力系统的正常运行条件是各发电机按同一供电频率同步运行以保证为用户提供统一频率的电能。电力系统失去功角稳定的原因,是在运行中不断受到内部和外界的干扰,使电气连接在一起的同步发电机的机械输入转矩于电磁转矩失去平衡,出现各发电机转子不同程度的加速和减速,以及各发电机转子相对功率角的变化,如果这种变化随时间增大,则最后将使发电机失去同步运行。由于各发电机的频率不相同,电力系统中的电流和电压将发生很大幅度的振荡,用户得不到正常供电,保护装置动作,一般要断开受影响的发电机、线路等元件,有可能使系统解列为几个子系统并不得不切除负荷及发电机,从而导致全系统的崩溃。失去稳定的现象可能是发生在一台发电机与其余发电机间,或者发生在几群发电机间,每群发电机内还是同步运行的。

3.2 电力系统电压稳定

电力系统的电压稳定性是电力系统维持负荷电压于某一规定的运行极限之内的能力,它与电力系统中的电源配置、网络结构及运行方式、负荷特性等因素有关。在电力需求不断增加,受端系统不断扩大,负荷容量不断集中,而电源又是远离负荷中心的情况下,以及输电系统带重负荷时,会出现电压不可控制连续下降的电压不稳定现象,即电压崩溃。它往往由于电力系统电压的扰动(如发生短路,大容量电动机的启动,冲击负荷等)、线路阻抗突然增大(断开线路或变压器)、无功功率减小(断开发电机或无功补偿装置)或节点负荷的增大而诱发,使大量用户断开和大面积停电。

3.3 电力系统频率稳定

在电力系统稳态运行情况下,全系统的发电机出力 and 负荷(包括线损)是平衡的,电力系统频率是一个全系统一致的运行参数。在实际运行时,当电力系统出现干扰使发电机的总出力和负荷的总功率出现不平衡时,相应地将导致各发电机转速和频率的变化。在频率变化的初始阶段调速器和调频系统还没有动作,系统的平均频率将下降或增大,各发电机间将产

生振荡;第二阶段发电机的调频系统以及负荷的频率调节效应,导致发电机有功出力以及负荷的变化,随着电力系统容量的增大,频率的微小偏移均将发生很大的有功潮流波动和调整,如果电力系统频率进行的监视和调节不够,就会导致系统频率的进一步恶化,这又将导致系统电厂出力的变化以及电动机负荷的变化,使得电力系统的出力和频率进一步变化,最终使系统走向频率崩溃,导致全系统大面积停电。

由于电网的系统性特点以及电网不稳定条件存在的客观性,要真正确保整个电网稳定性,首先要确保构成这个电网的各部分的稳定性。目前国家电网在着手研究大电网稳定性运行问题,建议要从整个电网入手,既要考虑区域性电网也要考虑地方性电网。即从局部出发,加强局部电网安全稳定性的研究。增加局部性电网稳定运行条件的投入,进而确保大电网的稳定性。

4 县级电网稳定运行主要应做的工作

1) 对县级电网进行稳定性评估,消除不稳定因素。由于县级电网建设的分散性形成了县级电网结构的不合理性,应该对县级电网进行全面理论分析计算,为县级电网改造提供理论依据。利用县级电网改造之机消除不稳定因素,确保局部电网安全稳定运行。

2) 针对县级电网存在很多影响电网稳定运行的隐患实施技术改造。比如,县级电网所配置的开关设备大多是陈旧老化的开关,在事故情况下不能实现快速切除事故,完全有可能将局部事故发展成为大电网事故。

3) 对县级电网继电保护及自动化装置进行完善和改造。县级电网在建设之初大多是孤网运行,对输电设施保证稳定运行的措施根本没有考虑,现与大电网联网运行,必须在技术措施上予以保证。在保护配置整定上也要充分发挥县级电网继电保护及自动化装置的作用。做到继电保护及自动化装置合理配置和使用。

4) 加强岗位练兵,提高运行人员的技术业务水平。当县级电网发生不稳定运行情况时,正确及时采取措施消除不稳定因素,确保电网稳定性。

(收稿日期:2007-10-27)