

Application of Reactive Power Compensation Cabinet Technology

Jiadi Chang

Shanghai Guocheng Energy Technology Co., Ltd., Shanghai, 200072, China

Abstract

The continuous development of social production and the national economy has led to a continuous increase in the demand for power use and power equipment in China, so the reactive power demand of the power grid has also increased. Equipped with reactive power compensation devices in the power system has become a necessary means to meet the growing demand for power, and the development of power electronics technology and the improvement of intelligent control systems have also added necessary guarantees to the use of reactive power compensation technology.

Keywords

reactive power; compensation; capacitor cabinet

无功补偿柜技术运用

昌家弟

上海国城能源科技有限公司, 中国·上海 200072

摘要

社会生产和国民经济的持续发展, 导致中国电力使用的需求量和电力设备在持续增加, 所以电网无功需求也随之增长, 电力系统中装备无功补偿装置成为满足逐渐增长的电力需求的必要手段, 并且电力电子技术发展、智能化控制系统的完善也给无功补偿技术的使用增加了必要保障。

关键词

无功; 补偿; 电容柜

1 引言

伴随城乡电网逐步改造计划的进行, 近些年来自动化智能无功补偿技术广泛应用于各个地区的低压配电网络的公用配变, 它以计算机网络技术发展为基础, 将发电厂、变电站、输配电网络、用户四者相结合, 通过统一的系统技术将其有效融合于一体, 使之实现从电力生产到电力供应全线工程的自动化检测与控制, 使整个供电过程达到高效节能。具体来讲, 则是电力系统从发电到供电一直到变电使用的过程中, 把一些设备有效结合, 通过计算机与可控电子元件, 完成线路的切断与接通、电压的调整或改变从而控制电力流动, 实现自动化供电。

2 正文

自动化电力系统主要有子系统: 电网调度与发电厂的自

动化、电力系统信息传送、电力系统自动化故障处理、供电系统和网络自动化管理等。建立整个体系的目的意在实现从电力生产到传输直到使用整个过程都采取自动化无障碍控制, 使电力供应达到高效、低耗、安全^[1]。

理应注意的是, 电力自动化与智能监控管理密不可分, 因为实现自动化就是完成电力系统智能化管理, 利用网络自动化实现系统每一环节动作运行的自动化, 并能够根据实际供电实现智能化调整与切换, 达到电力网络运行过程中“无人值守”的标准, 如此既能够保证人员人身安全, 亦能避免人为误动造成损失。可以预见实现自动化智能网络控制系统是电力网络自动化的最终目标。

自动化技术在电力系统中的应用有效减少了变电站工作人员的劳动强度, 增加了电力运行的安全性, 电力系统运行过程中亦变得不可或缺。传统低压无功补偿技术有以下几个

主要部分:

收集单一信号,使用三相电容器,实现三相共补。此类补偿方式主要应用在三相负载(电动机)的场合,但是如果目前所负载的主要是居民用户,那么三相负荷极有可能无法达到平衡,各相无功需量亦不同,运用此种补偿方式在很大程度上会发生过补或欠补,因为自动化技术无法到位,导致电网补偿矫枉过正,无法对电网线损实现补偿的有效性。此种方法并没有详细考虑电压系统中的各种平衡关系以及区域内无功优化。

投切开关大多使用交流接触器。交流接触器是最早适应的一种低压电容器投切开关,才投切方法比较传统,因为三相交流电呈现 120° 相位^[1],在进行投切控制的时候,理论上并没有一个最佳相位点,导致其在使用过程中,切换的时候需要一个过渡过程,其响应的速度很慢,若电路发生故障无法及时得到控制,投切时易对电网生成冲击涌流,导致其寿命较短,甚至爆炸,谐波有很大的污染,使用过程中维护所花费成本较高,而且不能够操作频繁,影响到电路线路补偿。

无功控制策略。控制物理量的因素有电压、电流、功率因数,投切方式分为循环与编码投切。此种策略并没有涉及到电压平衡和区域无功的进一步优化,此类控制方式相对工程较大,所需控制的物理量很多,从而使得整个电力系统进行无功补偿的成本增加,也导致工作繁复,增加了技术实施中错误的发生率。

一般没有配电监测的能力。因为电路中很容易发生故障,但是却无法进行详细的检测,并进行合适的控制和修复,所以这类补偿技术欠缺和自动化相匹配的设施,无法很好自动化控制电路。

确定补偿容量。补偿容量作为确定补偿的关键性指标参数,亦是完成智能补偿的基础性数据,此数据的确定过程较为复杂,根据各自的供电及其使用用户来确定计算的,只有确定了补偿容量方可实现系统运转正常。首先确定合适的补偿点,使用最优化结果选择合适的计算方法确定最需补偿节点的最佳补偿,选取最合适的补偿容量,在电力系统中有较为实际的可行性和实用性。

补偿方式一般分为三项共补、分相补偿、综合补偿(共补与分补共用)。一般供电系统,需要的补偿容量 >60 kvar

使用综合补偿。选择合适的无功补偿方式,能够保障电压水平保持合格及稳定性,提高电网有效运行,降低整个电网的损失程度。

级数越多,补偿精度越高,但相对增加了装置成本和设备体积,所以级数选择时需综合考虑。根据整个电网系统的运行情况,使用合理的方法选择对应的补偿级数,使其达到最合理的状态,经济成本以及运行都要进行有效的考虑。

使用此种方法的时候,需要尽可能减小装置体积,将结构简化,增加可靠性,即将电容器安装一定容量比分组,根据自动化软件选择组合投切。在选择投切方式的时候,与补偿级数的确定进行有效的结合,使整个系统保持平衡,达到最优化。

用电量与电力设备持续增加,电网无功需求量亦随之增长,安装无功补偿装置是电力系统满足电力需求增加的主要手段,电力电子和智能化系统技术的持续发展为使用无功补偿技术提供了有效保障。

第一种:固定补偿和动态补偿有效结合。伴随社会经济技术发展,负载类型相对复杂,电网的无功需求越来越高,所以单纯固定补偿无法满足要求,而新动态补偿技术可以更好地适应负载变化。第二种:三相共补和分相补偿有效结合。新设备特别是大量电力电子、照明家居设备等,需要两相供电,所以电网出现的三相不平衡状况逐渐增加,三相共补同投同切方法已不能解除三相不平衡问题,如全部使用单相补偿导致投资较大。使用按照负载情况考虑其经济性共分结合方式才能充分应用于新经济条件下。第三种:稳态补偿和快速跟踪补偿相结合。此类补偿方法是未来发展趋势。主要针对大型钢铁冶金企业,其有较为复杂的工艺、电量需求大、负载变化较快且波动大,若无功补偿充分有效,能够提高功率因数、降低损耗节能,充分挖掘设备工作容量,发挥设备能力,增加工作效率及产量和质量,提高经济效益。

当前使用投切开关有以下几类:过零触发固态继电器。特点为动态响应很快,投切时不会对电网形成冲击、没有涌流,寿命长,有一定功耗和谐波污染,目前较为普遍使用。机电一体化智能复合开关。该开关是交流接触器及固态继电器并联运行,结合两种开关优点,实现快速投切,降低功耗。主要由于成本和可靠性原因较少应用。机电一体化智能型真空开关。此开关使用低压真空灭弧室和永磁操作机构,使电

容实现过零投切,而且适应电容器串联电抗器回路的投切,寿命较长,有较高可靠性,目前正在进行商品化。使用智能型无功控制策略。根据三相电压、电流信号,跟踪系统中无功变化,无功功率作为控制物理量,用户所设功率因数作为投切参考限量,根据模糊控制理论智能选择电容器组合,智能投切针对星-角结合情况。电容投切控制使用智能控制理论,自动及时地投切电容补偿,补偿无功功率容量。依据配电系统三相中每一相无功功率的大小智能选取电容器组合,根据“取平补齐”方式投入电网,实现电容器投切的智能控制,提高补偿精度。主要措施有:电压限制条件较为科学。智能系统曾设定欠电压保护值,能够设置禁投、禁切电压值,可以缺相保护功能,用功率进行投切限值设定。设置投切延时时间具有调性。同组电容投切动作所需时间间隔能够设置,快速跟踪补偿设置能够为零。

选定具有代表性的时间段,依据变电站所计算的出线单

位时间的线路有功电量与线路无功电量,计算分析线路功率因数。

3 结语

伴随科技进步发展,高科技企业逐步增加,信息技术与电力部门相融合已成为趋势,电力系统自动化的进步发展,使电力部门为能够公众提供更好的服务,使之更便捷、高效。在满足用户需求同时,电力企业还应该加强用户电网的治理和监控,结合各种新技术与设备,使之能够更快速的发展,无功补偿技术也会因此而更经济有效。而电力从产出到运输然后直到使用都需要精密的计算和安全指导,才可以更好的应用于各种经济生活当中。

参考文献

- [1] 刘介才. 工厂供电, 第六版 2016-12-19.
- [2] 唐志平. 供配电技术, 第三版 2013-1-1.