

浅谈电力网中无功补偿的原因和方式

乔建光, 冯香

(内蒙古伊克昭盟电业局设计室, 内蒙古 伊克昭盟 017000)

摘要: 介绍了电力网中无功补偿的原因、方式和作用。

关键词: 电力网; 无功; 补偿

中图分类号: TM714.3 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2002)08-0068-02

1 引言

众所周知,电在电力网中传输时,要损失掉部分有功功率和无功功率。当功率损耗较大时,将引起系统电压大幅度下降,影响系统运行的稳定性、经济性。而衡量电力系统电能质量的主要指标是电压和频率,为保持电压在允许变动范围内,就要尽量减少功率损耗。本篇将探讨如何利用无功补偿装置减少功率损耗,减小系统电压降落,在这里分两部分先谈无功损耗。

2 变压器

无论是双绕组还是三绕组变压器,绕组均有两个参数,电阻与电抗为绕组纵分量,电导与电纳为绕组横分量,而消耗系统无功功率的参数是电抗与电纳。电抗中的无功损耗与负荷有关,随负荷随机变化,变动范围很大。电纳中的无功损耗称为励磁损耗,它与空载电流有关,变动范围很小,对于给定的变压器,励磁损耗是固定不变的。所以变压器无功损耗的变化大小主要由负荷的变化来决定。其等值电路图如图 1 所示。

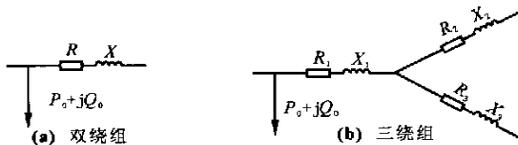


图 1 变压器等值电路图

3 电力线路

针对电力网中不同电压等级,可将电力线路分为以下几种:

(1) 短线路

用于 35kV 及以下的架空线路,等值电路图如图 2 所示。

由图 2 可知该类型线路的参数为电阻与电抗,

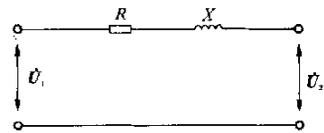


图 2 短线路等值电路图

电抗消耗无功功率。对于给定长度的线路,流过线路电流愈大,电抗上无功损耗愈多。即无功损耗的多少与负荷大小有关。

(2) 中等长度线路

电压为 110 ~ 330kV、长度为 100 ~ 300km 的架空线路和长度不超过 100km 的电缆线路均视为该类型。其等值电路图如图 3 所示。

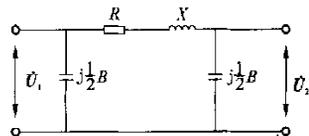


图 3 中长线路等值电路图

此类线路无功损耗由线路电纳和线路对地电容造成,线路电抗消耗感性无功,对地电容消耗容性无功,它与电压等级有关。对于给定电压给定长度线路,无功损耗只与负荷有关。

(3) 长距离线路

在 330kV 及以上电压等级中应用。它的等值电路图与中等长度线路等值电路图基本相同。

根据变压器和电力线路的等值电路图,不难看出电力网中无功损耗是由电抗和电纳这两参数造成的,无功损耗的多少主要由负荷电流大小决定。对于一定电压等级的线路,线路愈长,线路参数值愈大,无功损耗也愈大,线路上电压降也愈大。因线路电压降除与线路参数值有关,另外还与线路输送功率有关。因此,减小线路电压降就有两种方法:改变线路参数值;改变系统潮流分布。为此,借助无功补偿装置来达到减小线路电压降的目的。

电力系统中无功补偿装置分为两类,即串联补偿装置和并联补偿装置。串联补偿装置指在改变线

路参数值,它是将电容器组串接在输电线路的适当位置,以容性电抗来抵消感性电抗,从而减小线路总电抗值,以达到减少线路上总的功率损耗,减小线路电压降。并联补偿装置主要包括调相机、静止补偿器和并联电容器。它们的作用是提供感性无功,改变负荷电流,改变系统潮流分布。

(1) 调相机是借改变其励磁电流而改变其供应或吸收的感性无功,在过激运行时向系统供应感性无功,欠激运行时从系统吸取感性无功,端电压为定值时,无功功率与励磁电流之间有线性关系。

(2) 并联电容器只能向系统供应感性无功。

(3) 静止补偿器目前常用的有直流励磁饱和电抗器型、可控硅控制电抗器型和自饱和电抗器型三种。静止补偿器向系统供应感性无功功率的容量取决于它的电容器支路,从系统吸取感性无功功率的容量取决于电抗器支路。调节这两支路可向系统供应或吸取感性无功功率。

以上三种补偿设备的作用,都是在重负荷时发出感性无功,补偿负荷无功所需,改变负荷电流,减少无功损耗,改善电压质量。

2000年,为了给乌审旗境内天然气的开发提供电源,我局决定在纳林河新建一座110kV变电站。具体示意图如图4。



图4 变电站示意图

作为总电源点的北郊站是一座220kV变电站,

其余各站均是110kV变电站。由图4可知纳林河距北郊长达271km,在经过系统潮流计算后,线路末端纳林河变电站的电压已不足99kV,系统首末两端电压降已超过10%,不满足电压质量要求。为改善系统电压质量,提高末端电压,只好采取在系统中投入无功补偿装置。在上述三种无功补偿装置中,因电容器能分组投入、切除,又可分散安装,且造价较低,介于电容器上述优点,最后我局决定在达镇变电站和图克变电站各投入3600kvar的并联电容器进行无功补偿以改变系统潮流分布,即负荷端功率因数因投入无功补偿设备而提高,按补偿后的负荷端功率和网络额定电压重新计算系统潮流,可知线路上的功率损耗和电压降落较未补无功以前降低许多,系统首末两端的电压降落百分比为8.67%,保持在±10%以内。2001年7月15日,该站已建成并顺利投入运行。

4 结论

综上所述,不难得出以下结论:针对电网中无功损耗采取的并联或串联补偿装置,它的作用只有一点,平衡系统无功,减少线路上功率损耗,从而减小线路电压降,保证系统电压在允许变动范围内,提高系统功率因数,提高负荷端电压,减少电能损耗。

收稿日期: 2001-09-07

作者简介:

乔建光(1956-),男,高工,从事电力系统的管理工作。

冯香(1973-),女,本科,助工,从事变电二次设计工作。

Discussion on reason and way of reactive power compensation in power network

QIAO Jian-guang, FENG Xiang

(Yikeshaoeng Power Bureau, Zner mongolia, Yikeshaoeng 017000, China)

Abstract: The reason, way and functions of reactive power compensation in power network were introduced in this paper.

Keywords: power network; reactive power; compensation

(上接第64页)

Research for relay setting with 10kV little power source in main power system

MAO Wei-min

(Guangzhou Electric Power Bureau, Guangzhou 510600, China)

Abstract: According to the voltage-loss accident in Nangang substation, it analyzes some questions about gap distance of transformer neutral point, gap current relay setting and low frequency automatic instrument, It also improves relay setting and also brings forth acceptable measures.

Keywords: neutral point gap relay; power source; setting