

变压器在有源配电网无功优化中的应用

唐铂滔

国网兰州供电公司 甘肃 兰州 730000

[摘要]配电网运行过程中,应当对配电网电压偏差进行降低,进一步加强电压控制,确保有源配电网无功优化。近几年我国电力电子变压器应用范围逐步拓展,所以必须要充分加强电力电子变压器的有效应用,充分了解并控制其使用功能,才能够有效减少电网损耗。

[关键词]电力电子变压器;有源;配电网;无功优化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.1438

一、无功优化背景下的约束条件分析

(1) 功率平衡条件。这方面的条件,主要是针对配电网中的不同节点而言的,关于不同阶段的约束条件要求,主要是要求所有的有功功率和无功功率应当在一种平衡的条件下完成约束作用。从数学表达的维度上来讲,这种约束效果可以通过函数表达式的方式呈现。其中包含的函数参数有,节点电压,注入节点的有功功率和无功功率。

(2) 无电力电子变压器时的约束条件。当整个有源配电网系统中不存在电力电子变压器时,则需要通过断开电容组和调节变压器的方式来实施电压控制,其中,电容组主要是指与电网运行规模匹配的电容组,而变压器则主要是指一种有载的调压变压器。且在应用中需要引入分接头实现对于电压的控制,对于具体的控制工作而言,相应的参数主要包括了电容额度、接头位置。

(3) 无功吸收与产生条件下的约束。这一点主要是针对当存在电力电子变压器的情况下,变压器本身不仅可以完成对无功的吸收,其自身也可以产生无功。因此,如果要应用电力电子变压器,则需要控制的约束条件应当调整为变压器的原边调制系数和调制角度。另外,还包括了副边的这两项调制系数和角度。

(4) 不计内部损耗约束下的条件。这种情况主要是指,将电力电子变压器中的内部损耗忽略不计,假设满足这个条件,则需要考虑的约束条件则应当为原边的有功功率以及无功功率,另外还包括了副边的无功和有功功率。

二、基于粒子群算法的应用分析

(1) 粒子群算法的概念。所谓的粒子群算法,具体来讲,是一种一群智能启发为主要动力模式的计算方法,从算法的性质上来讲,其取数计算的原则是随机取数。这种算法在具体应用中,主要的参照物是在群体中处于最佳位置的个体和曾经到达过最后一位置的个体,来为进一步的搜索和计算方向提供参考。

(2) 粒子群算法的组织结构。这种算法的群体是由一定数量的例子组成一个群体,不同的粒子的位置在计算中都可以以一个独立的字母代表,且不同的位置的内涵,代表其在优化问题中的空间潜在解。不同的解的具体数值,实际上都可以被视为存在于统一一个搜索空间中的个体点。在实际的计算数学表达式中,包含了反映粒子当前速度和状态的参数,这一参数的主要作用是平衡全局和局部的搜索状态和能力。第二部分是反应粒子本身所带有的信息对速度向量指标的影响。这部分参数的主要作用是体现粒子搜索的层次的深度。最后一部分是从群体的角度上反映信息所带来的影响,主要的体现功能在于体现不同粒子之间的信息共享效果。

(3) 粒子群优化应用的具体分析。在应用粒子群算法进行无功优化的过程中,其主要分为以下几部分应用流程。第一,系统的初始过程,这一阶段,需要对粒子群计算的原始参数进行确认,其中包括了固定维度空间内所有粒子的初始速度和位置(随机)。第二,粒子质量评价过程。这一过程主要是指,通过计算的方法确定固定数量的粒子的目标值,确定时需要注意数值的适应度。第三,优化过程。这一过程中,优化的精细程度具体到每一个不同的粒子上,优化方法,按照其当前的目标值与其历史运动轨迹中的最佳位置进行对比,对比指标,目标值结果。结果如果显示当前

的目标值数值更高,则当前位置即转换为历史最佳位置。如果当前的目标值同时高于全局最佳位置,则也可以将当前位置定位新的最佳位置,也就是说,最佳当前位置和最佳历史位置可以在通过计算进行比对确认后发生重合。第四,粒子的更新过程。关于更新过程的实现,其具体功能的发挥需要依托专业的数学表达式进行,更新的数值指标,主要包括粒子的速度以及粒子的位置。第五,停止状态的条件。停止状态,主要的判别区域集中在迭代计算区域,需要对迭代计算的条件进行检验,检验其迭代次数是否达到了允许的范围和数值。当达到一定的迭代次数额度时,即可视为计算结果达到了最优状态,关于最优状态的另一个判别方法,则主要是通过对于粒子自身的速度和位置是否发生变化进行判断,当两项指标的数值均不再发生变化,则意味着迭代的操作可以停止。

三、基于粒子算法的仿真计算分析

(1) 不存在无功优化情景。首先,这种情况下,需要先假设变压器的变比和内部损耗情况,随后在系统处在正常负荷条件的情况下,针对不同的变压器装置融入情况进行数据计算,可知在没有无功优化的条件下,无论是应用有载调压变压器海慧寺电力电子变压器,其基于配电网的潮流计算结果是一致的。而且在这种情况下,节点虽然自身存在差异,但所有的节点电压值,均处在合理的范围内。

(2) 在有变压器和电力电子变压器的应用对比。其次,在有载变压器的应用条件下,电网的无功优化仿真分析结果呈现出一定的优化效果,从具体数值进行计算和分析可知,经过优化作用,全部的节点处电压,在偏差值方面都有所减小。而应用电力电子变压器进行无功优化的结果显示,其也取得了相应的缩减优化效果,且最大的缩减幅度接近40%。在同步的优化效果基础上,可见电力电子变压器的优化幅度更大,这也显示出了其在电压调节的环节中有更为显著的作用。而且,从网络损耗的角度分析,可知潮流计算结果中,网损功率得到了缩减。另外,也能缩减对于电容器组装置应用的成本。从这个角度上来说,电力电子变压器的在有源电网的无功优化中的应用效果在综合性能上高。

四、结语

总的来讲,电力电子变压器在实际应用中属于一种在装置本身的先进性上都更好的装置。具体的体现在于,变压器的精确度、调节功能效果以及应用中的误差率、电网损耗率上,都是相对较小的,且其能够从经济成本的节约角度达到一定的优化效果。可见,这种变压器在有源配电网中的应用是一种进步和完善的体现,技术人员应当积极掌握此种变压器应用中的仿真计算方法和算法原理,从而通过更为精确的分析和计算,提高其在实际应用中的效果。

参考文献

- [1]原凯.基于凸差规划的有源配电网电压无功协调控制方法[J].电力系统及其自动化学报,2018,30(09):112-117+154.
- [2]张一鸣,倪福银,沃松林.一种三电平有源电力滤波器的研制[J].江苏理工学院学报,2017,23(2):45-50.
- [3]姚宗强.含多端SOP的智能配电网运行优化及示范应用[J].电力系统及其自动化学报,2018,30(12):70-76.