

# 配网三相不平衡综合补偿策略研究

严莹

曲靖马龙供电局 云南 曲靖 655100

**【摘要】**随着现代电力系统和配电网的快速发展,电力质量问题日益凸显。其中,配网三相不平衡作为一个普遍存在的问题,对电力系统的安全、稳定和经济效益产生重要影响。三相不平衡会导致线路损耗增加、设备寿命缩短、系统容量下降等一系列问题,严重威胁电力系统的可靠运行。为了解决这一问题,研究人员提出了各种配网三相不平衡补偿策略。然而,传统的补偿方法往往存在局限性,无法在不同场景下实现最佳性能。因此,开展配网三相不平衡综合补偿策略的研究具有重要意义。本文旨在探讨配网三相不平衡的综合补偿策略,通过对现有补偿方法进行分析和总结,提出一种适用于多种场景的综合补偿策略。

**【关键词】**配网;三相不平衡;综合补偿策略

## 1 配网三相不平衡的原因及影响

在电力系统中,三相不平衡是指三相电流或电压幅值不一致,且相位差不是120度的现象。这种现象在配网中尤为常见,对电力系统和用户都会产生不良影响。

### 1.1 三相不平衡的原因

配网中三相不平衡的原因有很多,主要包括以下几个方面:

(1) 负荷不均衡:由于不同用户的用电负荷不同,可能导致三相电流不平衡。例如,单相负荷过大,如大量使用单相电器,或者三相负荷不平衡,如电力系统中有的相有较大负荷,而其他两相负荷较小。

(2) 线路问题:输电线路的阻抗不匹配、断线、短路等问题也会导致三相不平衡。此外,线路中的三相断路器位置不正确或者断路器故障也可能引起三相不平衡。

(3) 电源问题:电源本身的三相不平衡,如发电机三相绕组不对称、变压器三相不平衡等,也可能导致配网的三相不平衡。

### 1.2 三相不平衡的影响

配网中三相不平衡会对电力系统和用户产生以下不良影响:

(1) 对电力系统的影响:三相不平衡会导致电力系统中的电压和电流波形发生畸变,产生谐波和间谐波等干扰。这些干扰会降低电力系统的供电质量,影响电力系统的稳定性和可靠性。此外,三相不平衡还会增加电力系统的线路损耗和设备损耗,降低电力系统的效率。

(2) 对用户的影响:三相不平衡对用户的影响主要体现在以下几个方面:一是可能导致用户的电器设备烧毁或损坏;二是可能影响用户的正常供电,如出现电压波动、闪烁等现象;三是可能增加用户的电费支出,

因为电力公司可能会对三相不平衡的用户收取额外的费用。

## 2 配网三相不平衡的综合补偿策略

### 2.1 补偿策略的基本原则和目标

在配网三相不平衡问题的补偿策略中,基本原则和目标是至关重要的。首先,补偿策略的基本原则应该是:全面考虑、科学合理、经济可行。这意味着,在制定补偿策略时,需要综合考虑各种因素,包括配网的现状、不平衡的原因、设备的承受能力、供电质量的需求等。同时,补偿策略应该是基于科学原理和实际情况的合理制定,并且需要考虑实施补偿策略的经济成本和可行性。

其次,补偿策略的目标应该是:降低三相不平衡度、提高供电质量、延长设备使用寿命、降低维护成本。具体来说,补偿策略应该致力于减少配网中的不平衡电流和电压,从而提高供电质量,减少对设备的影响,延长设备的使用寿命,同时也可以降低维护成本。通过实现这些目标,可以有效地解决配网三相不平衡问题,提高电力系统的运行效率和可靠性。

### 2.2 补偿策略的种类和特点

配网三相不平衡问题的补偿策略有多种种类,每种类型的特点和应用场景各不相同。其中,常见的补偿策略包括:

(1) 变压器调整:通过调整变压器的变比或接线方式,使得三相电压的平衡度得到改善。这种方法适用于配网中的变压器节点,可以在较大范围内调整电压,但需要改变变压器的配置或接线,可能影响供电可靠性。

(2) 线路补偿:通过在配电线路上安装补偿装置,对线路上的无功电流进行补偿,从而改善线路上的电压分布。这种方法适用于线路较长、负荷较大的情况,可以对线路上的电压进行局部调整,但需要额外的设备和

投资。

(3) 负荷平衡: 通过合理分配负荷, 使得三相电流的平衡度得到改善。这种方法适用于用户侧的配电系统, 可以通过调整用户的用电方式和负荷分配, 实现负荷平衡, 但需要用户的配合和改动。

(4) 动态补偿: 通过使用电力电子器件和控制系统, 实时监测配网中的三相电流和电压, 并快速进行补偿。这种方法适用于快速变化的三相不平衡问题, 可以实时调整不平衡度, 但需要高精度的监测和控制技术。

### 2.3 综合补偿策略的构建方法

综合补偿策略的构建方法是解决配网三相不平衡问题的关键。在构建综合补偿策略时, 需要综合考虑配网的现状、不平衡的原因、设备的承受能力、供电质量的需求等各种因素。以下是一些具体的步骤和方法:

(1) 全面了解配网情况: 首先需要全面了解配网的现状, 包括配网的架构、设备配置、负荷情况、运行情况等。这可以通过现场勘查、数据采集和历史数据分析等方式获取。

(2) 分析三相不平衡原因: 针对配网中的三相不平衡问题, 需要分析其产生的原因。这包括负荷分配不均、线路损耗、设备故障、操作不当等方面。通过分析原因, 可以确定补偿策略的重点和方向。

(3) 确定补偿方案: 根据配网情况和三相不平衡原因的分析结果, 可以确定补偿方案。补偿方案应该包括变压器调整、线路补偿、负荷平衡和动态补偿等多种方法, 并根据实际情况进行选择 and 组合。

(4) 优化和调整补偿策略: 在确定补偿方案后, 需要对补偿策略进行优化和调整。这包括对补偿设备的配置和参数进行优化, 以及对补偿方案的实施进行监控和调整。通过不断优化和调整, 可以使得补偿策略更加科学合理和有效。

(5) 考虑经济性和可行性: 在制定补偿策略时, 需要考虑经济性和可行性。这包括投资成本、运行维护费用、设备寿命周期等方面。通过综合权衡经济性和可行性, 可以使得补偿策略更加实际可行和经济高效。

### 2.4 综合补偿策略的优化和调整

综合补偿策略的优化和调整是解决配网三相不平衡问题的重要环节。在实施补偿策略的过程中, 需要不断对策略进行监测和评估, 并根据实际情况进行优化和

调整。以下是一些具体的优化和调整方法:

(1) 监测补偿效果: 在实施补偿策略后, 需要对其效果进行监测和评估。这包括对配网中的三相电流、电压、功率因数等参数进行实时监测, 以及对供电质量、设备运行状况等进行评估。通过监测和评估, 可以了解补偿策略的实际效果和存在问题。

(2) 分析问题原因: 针对监测和评估中发现的问题, 需要分析其原因。这包括对设备故障、线路损耗、负荷变化等方面进行分析。通过分析原因, 可以确定问题所在和解决方案。

(3) 调整补偿设备: 根据监测和分析结果, 可以对补偿设备进行调整和优化。这包括对变压器的变比、线路补偿装置的参数进行优化, 以及对动态补偿设备的控制策略进行调整。通过调整和优化, 可以使得补偿设备更加适应实际情况和提高补偿效果。

(4) 定期维护和检修: 为了确保补偿设备的正常运行和延长设备寿命, 需要定期进行维护和检修。这包括对设备进行清洁、检查、更换等操作, 以及对设备运行数据进行备份和分析。通过定期维护和检修, 可以保证设备的稳定运行和延长设备寿命。

## 3 结束语

由上可知, 配电网三相不平衡的优化过程中, 综合补偿策略具有重要意义。通过良好的应用, 能够改进优化内容, 将整体工作安排合理部署, 从而实现更好的成果。期待该研究为配电网优化提供更多有益的见解, 为电力系统安全稳定运行做出贡献。

### 【参考文献】

[1]卓放, 杨泽斌, 易皓, 杨光宇, 王蒙, 阴晓晴, 朱承治. 综合配网谐波及三相不平衡评价指标的治理设备优化配置策略[J]. 中国电力, 2020, 53(11):10.

[2]杜展鑫. 配电网三相不平衡与非线性负载综合补偿方法研究[D]. 华北电力大学(保定)[2023-11-09].

[3]敖然, 吕会军, 王剑, 等. 配网三相不平衡补偿分析[J]. 华北电力技术, 2013(5):4.

[4]张敦伟, 丁博. 配电网三相不平衡补偿的探讨[C]//2007 中国电机工程学会电力系统自动化专委会供电管理自动化学科组(分专委会)二届三次会议. 0[2023-11-09].