

电力调度无功补偿技术初探

武成波

(山东黄金电力有限公司, 山东 莱州 261441)

摘要: 无功补偿在电力工程中具有重要的应用价值, 通过无功补偿, 使传输中的电能消耗最小化, 进一步提高电网的输送功率, 对我国电网的传输发挥了非常重要的作用。电网中的无功装置产生电压下降, 无功补偿时一定要合理调节区域电压, 防止因电压过高烧坏设备, 或电压过低导致供电质量下降。按上述原理进行无功配置, 可以提高电网调节电压的能力, 减少网损, 提高容性无功补偿装置的利用率。

关键词: 无功补偿技术; 研究; 策略

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 01-061-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.01.021

社会经济的发展极大地提高了人们的生活质量, 各种电器设备对电力系统的运行也造成了一定的压力。特别是近年来, 随着科技的发展, 非线性负荷在电力输送中得到了广泛应用。

电力系统中, 复杂、精密的电力设备越来越多地投入使用, 这类设备对电力质量的敏感性很高, 对电力可靠性的要求很高。电网运行中会产生大量负荷, 无功损耗也很大, 所以, 在电力系统实际运行时可提供足够的无功容量。

1 无功补偿概述

应用无功补偿要分析其概念、基本原理以及无功补偿的计量原理, 同时, 要对无功补偿在应用中所用的模式进行综合探究, 就无功补偿的应用而言, 需要从多种角度详细分析, 初步分析无功补偿的现实特点。

1.1 无功补偿的概念及基本原理

电力调度中, 无功补偿是指在运输过程中通过使用相关电网设备, 尽量减少输电过程中的输电量, 在一定程度上提高用户对电网的利用率。

为降低输电能耗, 保证更稳定的电压质量, 保障人们的生产和生活, 调峰的关键是电网在输电过程中产生一定的无功功率。相应的磁场将由无功功率技术产生。通过电磁再转换的电能传输, 保证了变压器一次线圈产生磁场的能力, 二次线圈产生电压的能力, 提高了变压器的电磁感应效率。提高整个配电网的供电能力^[1]。

1.2 无功补偿的计量原理

近年来, 虽然无功补偿技术已广泛运用于电力工程运送领域, 但发电厂无功补偿技术的使用还非常少。因此, 无功补偿新技术在电力调度中的使用终端设备有待提升。

作为发电量公司使用的重点, 无功补偿技术对整个供配电系统的功率因素、耗损、电压品质等起到关键作用。特别

是在低压电力网中, 它能在最大程度上减少电磁能耗损, 提升电力网运送的无功负荷。

当前, 电力调度中的无功补偿技术主要是选用就地补偿和等级分类补偿两种方法, 依据用电量生产调度测量范围与配电设施的特性, 对无功补偿设备的安装推行分区规范化管理。

举例来说, 并联电抗器、静止管道补偿器和同步调相机的无功补偿设备都能够设定, 能够选择电力调度相对性密集的地域, 有一些边远地区的电力调度选用并联电容就地配备。把电力网生产调度中的无功补偿效率与补偿设备维护检修紧密结合, 适当提高输配电公司经济效益和效率。

1.3 无功补偿同步调相机原理

无功补偿在就一定程度上会参照同步调相机的综合工作原理。同步调相机属于发电机的一种以同步旋转的模式, 具体运行就种类而言, 可将其归纳为无功功率动态补偿装置, 干扰电机的工作原理是反映其通过历史系统调节并且满足有溶性的功率输出, 而在种类上可以将其构建为无功功率补偿的动态补偿装置。在应用中可将其作为同步旋转式的发电设备, 存在持续不断运转的特征, 并产生大量噪音。由此, 致使电力传输存在较为严重的现实损耗。

通过工作分析可以发现, 同步调相机在检验机维修中具有高度的便捷性, 无功功率变化速度就整体电力系统而言, 其变化较为迅速, 现有的机器运行速度无法匹配, 功率变化相对较快, 而相应的特征也会致使无功功率补偿同步调相机具有的应用能力相对有限, 无法充分满足工作要求。

1.4 无功功率补偿设施中的静止无功功率补偿装置原理

无功功率补偿装置中, 静止无功功率补偿装置研究设计作用具有一定的现实意义, 作用在于缓解电力容器以及同步调相机中存在的各类设计缺陷, 分析对比静止无功功率补偿具有的装置以及同步调相机的工作环境可以发现, 静止无功功率补偿装置拥有较为显著的优点。静止无功功率补偿装置具体运行中噪

声相对较低，运行速度同样相对较快，与同步调相机相比，具有更高的效率^[2]。由此，证明了静止无功补偿装置就其设计思路而言，拥有的更加先进的特征。

正因如此，与传统的无功功率补偿装置配套的新型元件，能够实现更加多元化的设计与开发，使装置得到更加充分的应用。但是，无功补偿装置同样会存在一定的缺陷，与同步调相机相比，其制造成本相对较高，由此，需要较为高昂的一次性投入，使电网运行的初期成本大幅增加，使电网企业在发展中会面临运行负担。因此，要全面考虑分析这一问题，选择高度符合当前市场发展的电网建设模式。

2 无功补偿装置在整个电力系统中的应用

2.1 无功补偿应用效果分析

经济社会的快速发展是能源供给速度不断提高的结果。近年来，我国对电力的需求不断增加，供电系统的整体建设也在不断发展，但发电量的提升还需降低物流运输过程中的电力消耗，减少电力企业的运作成本。

选用无功补偿技术，确保了电力网整体运作品质，避免在运送过程中消耗过多的电能，提高了整个配电网的运转速率，这类无功补偿可直接添加到原电力网中，具备不错的运转特性，提高整个电力网运转的安全系数和可靠性。无功补偿装置在电力运行中的使用，不仅可以大大减少能量输送损耗，而且可以使电能传输的质量更高、更稳定。

2.2 无功补偿装置分析

研究设计了无功补偿设备中的静止无功功率设备，其功能是缓解电力工程容器及同步调相机中多方面设计问题造成的运作难题。根据对静态数据无功补偿设备和同步调相机工作环境的分析比较，能够清晰地发现静态数据无功补偿设备在具体工作的优点，其中最大的特点是：静止无功补偿设备在作业环节中噪音不大，运行速度也比同步调相机快，表明静止无功补偿装置的设计思想更为先进。

因此，与无功补偿装置配套的新型原始设备可以在不断地设计和开发，使其在现有设备中得到更好的应用。

但是无功补偿装置并非完美无缺，其生产成本要远高于同步调速相机，这一高投入使电网运行的总体费用在初期将承受较大的负担^[3]。这一问题应在电力系统建设中予以认真考虑，并更加适应市场需求。

3 无功补偿技术特点

3.1 电压优先，自动补偿

无功补偿技术是指在一定的技术条件下进行相应的系统运行和管理。在应用中，无功补偿技术根据一定的电压质量自动投切电容，当电压超过设定值时，切断该电容组，这样就保证了电压的正常运转。当电压低于设定值时，在保证正

常工作的情况下，逐步投入电容器，确保基本的电压运转。当电压优先时，无功补偿技术可根据负载无功功率大小自动给电容组投切，保证系统处于无功补偿状态。

3.2 智能化控制，异常报警

在运用无功补偿技术时，能够智能化操控其生产加工和运用，以按照系列产品动作命令操作。运作时，无功补偿技术根据命令，分辨工作电压是否超出基本设置的阈值，比传统式的电器操控降低了操控频次，能够更好地完成一次探索式智能控制系统。它能全方位监测不正常的环境因素数据，并根据电力电容器，完成整个控制电路及其全自动锁闭设备的运行，完成无功补偿技术在自动化的智能化操控。

3.3 控制器设计及维护

在操作系统运作时，系统运行在正常工作电压范畴内，配备环境、仪器设备的受电状况、动作时间，使用者对动作频率的限定等都会造成错误和难题，这类办法需要在调节中选用控制器设计进行对应的技术性操作和运用，使系统运作时完成智能化使用的系统性，防止出现盲区难题。

此外，该技术还可以通过一定的补偿，实现对设备的开关量保护和工作保护，从而实现综合因素调节，确保整个系统的正常运行。

4 无功补偿技术基础

4.1 减少电源网损

选用无功补偿技术性，能够完成电力电容器等系列无功补偿设备的电源电路数据信号以串联方法传送，那样就可以把理性负载耗费的输出功率修复到原先的水准，减少路线中的无功功率以及输出功率的流通性，在使用中完成变电器、电缆线和机器设备输出相对应的用电量，提升全部系统应用的功率因素。同时，降低发电量，配电设备的设计容积，进而降低对应的项目投资，减少耗损，确保供电系统公司的正常运行和发展。

4.2 降低电力网机器设备耗损

在电力网设施中，当功率因素为时间常数时，根据无功补偿设备在使用全过程中提升一定的功率因素，减少路线应用中的负载点，减少功率因素。现阶段，在智能电器的使用中，无功补偿设备能够在一定水平上降低功率因素的损害，进而保障整体电力网机器设备在运转操作中的输出功率降低，以低输出功率运作有关设施，提高其合理性和社会经济效益。

4.3 提高电气设备供电系统工作能力

在已有输出功率预设值的情形下，提升机电设备的功率因素，能够使对应的功率因素不断平稳地输出和提升，进而使配网在智能电网中的使用获得合理提升。无功功率补偿技术性的运用，基本确保电气设备运作的稳定性和供电系统潜力，根据一定的技术装备支持和运用，完成电气设备运作效

果的进一步提高。

5 无功功率赔偿技术

5.1 无功补偿异常情况处理

在出现地区电力网无功补偿和欠补偿状况时,虽然区域电力网的无功功率依然存在,但远不能达到感性负载的需要(如配电变压器、电动机等)。该地区无功功率过低会直接影响到发电机组功率因素输出,减少机器设备供电系统能力,减少输配电效率,造成区域电力网线损提升,进而提高电力网的供电系统成本和终端产品的电量成本。

这时,电力调度控制单位应对预留补偿设备实现遥控,保证功率因素在一个有效的范畴内。在地区电力网进行无功补偿且有太多补偿状况的情形下,会导致地域电力网电流过高,影响电气设备的阻燃性能,进而缩短了电气设备的使用寿命,非常容易造成过压,串联谐振,造成电力工程系统异常,使供电系统稳定性降低。

与此同时,又使配电网的有功功率耗损扩大,增加供电系统成本费和用电成本。电力调度控制单位解决赔偿设备进行远程操作,保证功率因素维持在有效范围内。

5.2 在组合开关上完成全自动无功功率补偿

选用组合开关等办法对安全隐患进行无功补偿,并对其完成了控制。复合开关包括的硅质的物质,在电流量进到电力电容器时,根据负荷电源开关的阻止可将电力电容器形成的浪涌电压降至最低标准。还能将电力电容器的电流量投射出去,完成元器件与元器件间正常的沟通交流触碰,对整体供电系统的电源开关具有防护和调节作用,因为该组合开关设备在正常的运作时还能降低,因而,选用该组合开关设备,能够使所有供配电系统完成全自动弥补功能。

依据具体工作情况,可选用适合于当场应用的按钮种类,如三项共补复合开关和单项工程分补电源开关,是目前运用比较广泛的电源开关。如果要减少体系运转费用,提高电流量运作效率,还可同时采取两种组合开关,且在布线方式上保持了复合型设计,避免电力电容器重合闸时产生浪涌电压效应,导致电子元器件毁坏。

5.3 跟踪补偿

跟踪补偿是一种以无功补偿设备为控制和保护设备,对大客户0.4 kV母线槽开展赔偿,以保持对其追踪监管。该运作

方法主要适用100 kVA及上面的专用型电力变压器用户,可完成任意补偿和随机补偿方法作用和特性的取代。其补偿效果也比较好,并且在补偿过程中能与智能电网充分结合,操作效率灵活,操作和维修工作量相对较小,电容的使用寿命也比较长,可以保证长期稳定运行。

同时,尽管这种运行模式可以更有效地实现跟踪和应用,而且可以全面监控无功负荷变化数据,从而在运行期间实现补偿,但它的运行方式应用成本较高、投资较大,整个补偿操作装置的安装和安装程序比较复杂,如果其中某个部件发生损坏,将影响设备整体电容器的投切效果^[4]。

6 结语

随着科学技术的不断进步,人们对电力的需求量不但增加,使得电网供出的电力越来越多,其中消耗的部分也越来越多。电力系统中,无功功率增强,影响了电力系统运行的稳定性,如果不采取有效应对措施,则无法为用户实时提供高质量的电能服务。运用无功补偿原理便是要降低电力工程传送中用电量,提高整体运作效率。

现阶段,我国已普遍选用无功补偿供电系统,以减少各大网站运送耗能,对这类无功补偿输出功率的改善,便是要把该系统直接用于自动控制系统的供电系统,实现完全的自主性。

在电力调度中有效应用无功补偿技术,可以避免复杂化的用电负荷变化以及非线性因素导致的电网运行可靠性和稳定性较低问题,使谐波及一些影响电力系统的因素能够迎刃而解,保证电力系统运行正常,在高技术设备正常运转的情况下,促使电网建设顺利进行。

参考文献

- [1] 沈力.无功补偿技术在电力调度中的探讨[J].劳动保障世界,2017(33):73.
- [2] 朱永民.无功补偿技术在电力调度管理中的应用[J].电子技术与软件工程,2017(22):259.
- [3] 吴育青.电力调度无功补偿技术探讨[J].科技风,2017(19):169.
- [4] 邹逸云,陈炳健.电力调度无功补偿技术研究[J].中国新技术新产品,2014(22):52.