

# 配电网电能质量综合治理控制策略研究

蔡晓平

(广东南海电力设计院工程有限公司 广东 佛山 528200)

**[摘要]**进入到现代社会中,人类的生活方式发生了天翻地覆的变化。电力资源的应用范围随着社会的不断进步,也在持续的扩大。在配电网电能质量综合管理的过程中,仍然存在着一一些问题,需要设计人员仔细研究才可以更好地应对。从而让配电网更好地为人类社会创造价值。本文将从源头开始,在进行配电网设计时,对配电网电能质量的综合治理策略展开探究。以动态无功补偿和谐波治理综合装置广泛使用的技术为例,介绍其发展、研究和应用情况。希望能够让社会更加了解配电网电能质量的相关信息。

**[关键词]**配电网设计;电能质量;治理控制

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.03.1688

## 引言

随着社会生产力的快速发展,传统的供电方式必须与现有的科学技术相结合,才可以在这个时代焕发出电力配电网的生机。并且为居民的用电提供稳定的供电保障,也能够让人们生活的幸福指数大幅度提升。配电网电能质量的主要问题表现在无功补偿、谐波治理、电压暂降以及冲击性负荷的接入引起的电网电压波动。就如何解决以上问题,也将在本文中详细讨论。

## 一、配电网电能质量的基本信息

### (一) 技术信息

国内民用低压配电站电能质量现状:三相电流存在严重不对称,往往是单相负荷;谐波频谱范围宽,包括3、5、7、9、11...等;功率因数低,需要大量的分相无功补偿设备;传统补偿方法(3P3L型和3P4L型)无法完全满足补偿要求。

国内工业现场环境较恶劣、电流大、负荷冲击大。冶金类负荷,主要是中频炉等可控硅负荷,存在电压塌陷、冲击大,现场环境恶劣等问题;焊接类负荷,主要是不对称负荷、电流畸变率高、电流冲击大、持续时间短;整流类负荷,主要以6k±1次谐波,负荷电流大,基波功率因数为1。

配电网电能治理主要是通过相应的手段,提升电能的利用效率。并且在这个过程中,让用户使用电能的体验比较好。让其信任供电厂商提供的电能质量。电能治理是通过先进的电力电子技术,对交流电网中的电压和电流进行定量的控制。并且通过人员的调整让其更加灵活多变。这种技术目前已经在我国被广泛普及,其能够维持安全稳定的运行状态,并且能够发挥出配电网的主要特征。

### (二) 处理办法

电能质量的传统处理手段比较简单,就是使用投切电容器。这种装置对电容进行无功补偿的控制开关,投切电容器装置可以吸收到系统之中的感性无功元件。从而提升整体的运行功率,还可以利用串联谐振等系数,更好地把控整个电路系统的运行。这种治理方式虽然能够达到很好的效果,但是由于其适用的场合比较单一,所以不适合在复杂环境下使用。而应用传统的治理方式已经不能够满足现代社会的发展需求,所以必须进行创新工作。动态无功补偿和谐波治理综合优化装置就可以很好地完成这一任务。民用低压配电站补偿方案可采用具有全分相补偿能力的综合补偿设备。工业用户可采用具有大电流补偿能力、具有分相补偿功能、动态响应时间短( $<20\text{ms}$ )、具备无源补偿混合运行能力等等,即工业现场用综合补偿设备。

对电压暂降采取缩短故障清除时间的措施,如采用有限流作用的熔断器和快速故障限流器、选用快速电流断路器;对于电机类负荷选择合适的启动方式;提高用电设备的抗干扰能力;在敏感负荷附近及供电系统与用电设备的接口处可安装不间断电源(UPS)能使电压暂降得到很好的治理。

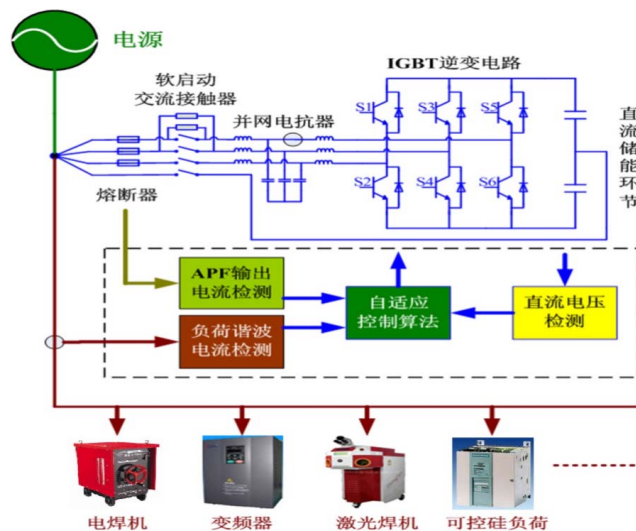
对冲击性负荷的接入则采用专线供电;与其他负荷共用配电线时,宜降低配电线阻抗;较大功率的冲击性负荷、冲击性负荷群,不宜与电压波动、闪变敏感的负荷接在同一变

器上。

## 二、配电网电能质量综合治理措施

### (一) 应用电能质量综合优化装置

电能质量优化装置是在电子力学的基础之上,与配电网相结合,而研制出来的最新技术。其最主要的特征就是可以由人工操作电流的通畅与否,电流的强弱以及电流的频率<sup>[1]</sup>。并且通过IGBT转换器形成成套的质量优化装置。如此可以连接不同的电器元件,使其在配电网中进行妥善的交流,并且协同工作达到快速响应的最终目的。



一般的情况下,USP带补偿的复合类型及THDI的参考值为10%-25%之间,节能灯的典型THDI参考值在15%-30%之间,12脉冲整流器的典型THDI参考值在10%-12%之间。对于无功补偿电容器的选型要点,必须确定电容器补偿容量的具体数值,也要根据电抗率的数值选择准确的无功补偿电容器。也要了解电站电能转换的过程一般为电网AC转化为储能DC,其会产生大量的谐波。这种转换的过程无功为零,电流畸变率比较大,一般为30%左右。一般对于选电抗率的方面,需要保证以变频器为主要复合的设备能够满足正常的需求,并且通过不同次数的抑制谐波放大实验,能够判断出其主要的性能。

### (二) 提升应用装置的主要性能

在配电网的硬件方面,由于其使用了双极晶体管,这种晶体管与普通的晶体管不同,其既涵盖了双极型三极管,也涵盖了绝缘栅型场效应管的所有特点。可以说应用这一个构件可以满足三个构件的功能,性价比非常高<sup>[2]</sup>。与此同时,其运行的电流比较小,消耗的功率比较大。在这种情况下,其可以适应复杂多变的环境,并且能够通过应用这一个构件达到很好的配电网稳定运行效率。整体的运行原理就是通过电网将电源输送到SPL软件之中,之后其可以将这种电力能源输送到SINWT和COSWT之中。之后,这两个元件分别会将电力能源,输送到使用的构件之中。在进行谐波网过滤的过程中,通过MEC检测的

电流可以让整体的谐波处于相对稳定的状态,可以达到过滤谐波的效果。进行电压补偿的过程中可以设置三相电压加权值,并且让这种数值的调整,过滤出最适合用户使用的电力信息。由于MEC内外环控制的效率非常高,所以必须进行实时的跟踪,才可以达到更好的使用效果。所以从能量的角度来观察,MEC内部的直流电容器只能短暂地储存能量,而不能长期地储存电力能源。所以想要让电力能源更长久的在配电网中稳定运行,必须使用新型的科学技术,才能够更好地完成这一任务。因此,MEC整体上无法具备与现代社会相协调的功能,其控制的目标只是保证需要的时候有电力能源输出,并且电力能源的保持效果还可以,这是其主要的目的。所以整体上MEC的流入和流出,其供能量是相等的。

### (三)应用多重电能质量控制技术

本文所涉及的电能质量综合优化装置,使用了底层和应用层两层的控制方面<sup>[3]</sup>。通过这两层的控制,能够最大限度的保证配电网运行流畅性,也能够保证用户端使用电能的稳定性。一般的情况下,配电网三相不平衡会从源头开始划分,一般分为系统侧和负荷侧两肋。产生的原因分别是系统侧不对称和负荷侧不平衡。两种原因都会产生严重的后果,其危害主要体现在配电网能耗增加负序电流分量为启动元件保护的错误动作。

采用全分相补偿的拓扑结构,具有三单相完全独立运行能力,当发生单相故障时非故障相仍能继续运行;突破性地采用了模块化设计,可在线更换模块,并实现了在线更换功率单元对系统无冲击,有效地提高了装置的通用性和稳定性;

提出了绝大部分无功功率由可控硅投切偏调谐电容器组补偿,有源滤波装置(APF)或静止式动态无功补偿装置

(STATCOM)仅补偿可控硅投切电容器组的最小补偿步长,突破了传统的“有源补偿”与电容器组1:1的配比,可实现配比1:N,大大降低补偿成本。

通过内环电流和霍尔采样电流进行一定的操作,可以让电流被稳定的操控。通过使用直流电流这种传统的控制方式,能够命令电流的变化程度,并且让其变化的幅度能够在人为的操控之中,达到更好的控制效果。应用层可以通过控制电流的走向以及大小,从而让整个系统处于可控的状态之中。

### 结束语

总而言之,通过对本文的研究,相信大家已经对配电网电能质量有着简单的了解,并且对配电网的影响因素技术信息,以及电能质量的处理办法和处理策略都有着明确的思路。这样能够让其更好地为人们生活,创造出应有的服务价值。通过对电能质量装置的使用,不但能够补偿无功功率和电压,并且能够让整个配电网更加流畅地运行,提升用户使用配电网的用户体验。

### 参考文献

- [1]廖建权,周念成,王强钢,李春艳,杨霖.直流配电网电能质量指标定义及关联性分析[J].中国电机工程学报,2018,38(23):6847-6860+7119.
- [2]李成升,张华赢,李艳.分布式光伏接入对配电网电能质量影响的研究[J].电工技术,2019(18):135-136+155.
- [3]凌松,张莹.分布式电源并网对配电网电能质量的影响研究[J].信息技术,2020,44(05):97-101.
- [4]蔡峰,王东,付珍.配电网电能质量问题治理综述[J].智能电网,2016,2095-5944(2016)11-1136-05.

(上接第1796页)

学生通过情境探索过程,做到对问题的自主发现,利用情境内容对问题解决方法进行探究,实现对科学知识的高效构建。教师在情境创设中要融入生活化元素,与学生的生活实际形成有效结合,引导学生利用日常生活中的经历和体验,实现对情境内容的有效掌握,形成高效的情境引导效果。例如在《空气占据空间吗》实践活动的教学中,教师可以利用多媒体设备,将生活中常见的事物进行展示,如轮胎、救生圈等,引导学生对生活中的空气应用进行探讨,对学生的探究意识形成有效的激发。

### 3.4创新教学模式

探究性学习具有较强的自主性,丰富的教学活动能够有效适应学生的实际需求,教师要提升主动创新意识,结合实际的的教学内容和学生实际情况,对教学活动进行针对性设计,设置科学的探索任务,对学生思维进行有效的激发。科学实验室探究性学习的重要环节,在实验过程中要重视对学生自主思维的引导,指导学生进行实验的自主设计,通过实验情境的创设,对实验原理进行传授,科学优化材料投放,指导学生利用生活材料进行实验材料的制作,激发提升实验过程的探究性。例如在动力小车的设计与创作实践活动中,教师要为学生提供丰富的动力选择,引导学生利用生活中常见的材料进行小车的制作,强化动手能力培养。同时小组合作学习是探究性教学的重要形式,学习通过小组成员间的互动讨论和协作过程,实现对自主探究成果,推动学习效果的整体提升。教师要结合实际探究性任务,对学生进行科学的分组,设置合作任务。如

在做个指南针的实践活动中,可以开展小组探究学习,使学生通过合作过程,分享学习经验,实现思维的有效发散,形成对指南针原理和应用的有效掌握。

### 3.5完善课堂评价

完善的课堂评价能够有效提升学习的学习热情,教师要结合探究性学习特点,对表现优秀的学习进行及时的表扬鼓励,在教学活动中融入竞争意识,对学生的探究成效进行评价,设置激励措施,激发学生的学习热情。

### 4. 结语

探究性学习思想在小学科学教学中的科学运用,对提升科学教学效果起到积极作用,教师要充分结合科学学科特点,发挥探究性教学优势,对教学活动进行科学设计,科学开展探究性活动,推动科学素养的科学培养。

### 参考文献

- [1]黄玉清.浅谈小学科学探究式教学有效性的策略[J].考试周刊,2019(46):28-28.
- [2]陈炜熠.探究式学习模式在小学科学教学中的实践研究[J].安徽教育科研,2020(21):202-203.
- [3]刘茜.浅析小学科学学科探究式教学的有效性[J].科教导刊-电子版(下旬),2020(2):161-161.
- [4]张义.浅析提高小学科学探究式教学有效性的对策[J].科技资讯,2020,18(14):127-128.
- [5]洪小春.科学探究模式在小学科学教学中的实践应用[J].考试周刊,2019(46):26-26.