

# 风电场电气一次部分的无功补偿技术的问题研究

侯朝晖

(中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司,河北 石家庄 054000)

**摘要:**随着地球环境污染的日益严重和人类可用资源不断减少,人们正面临着生态危机的严峻挑战,所以新能源逐步进入人们的视野当中,而各国科研机构也都开始了对新能源技术的研发。风力发电以其具有可再生性和保护环境的特性逐渐成为了我国电力工程中重要组成部分,随着风力发电技术的不断进步,相关配套设备和核心技术也趋近完善,而电气一次部分的无功补偿技术作为风力发电的技术核心,也被科学家不断优化和改进,其目的还是为了系统的无功损耗进行控制,从而达到效率最大化的效果。现阶段我国风电场中电气一次部分的无功补偿技术仍受到较多因素的制约。因此本文将从不同方面探索风电场的电气一次部分的无功补偿技术的优缺点。

**关键词:**风电场;电气一次部分无功补偿技术;问题研究

**[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.02.108**

风能是人们可以利用的重要的清洁能源之一,其可再生以及无污染的特性在我国的发电工程中逐渐被越来越广泛的应用,但由于风力的不稳定性,导致其在发电过程中会影响电能输出的稳定性,因此,相关科研部门决定在风电场发电过程中引入电气一次部分的无功补偿技术。电气一次部分无功补偿技术主要是通过发电配套设备的无功补偿功能改变电场因风能不稳定造成的电压不动现象,从而维持风电场内电力输出的稳定,以为风电场的并网提供基础。

## 1 风电场工程电气一次部分设计概述

目前我国在日常生活中采用的能源还主要以常规不可再生能源为主,例如:煤炭、石油等,由于社会的不断发展加剧了不可再生能源的消耗,能源危机已成为我国现阶段急需解决的问题之一。而风能的开发利用则可以有效的改善我国出现的能源危机问题,其可再生、干净、环保的特点符合我国可持续发展战略和生态环境建设理念,从而实现能源多元化发展,对缓解不可再生能源的紧张具有一定的效果。而由于风能的不稳定会导致电压输出的不稳定性,从而影响电能的质量,所以在风电场中加装无功补偿装置,有利于对电压输出的调节。风电场电气设计的主要内容包括:电气主线设计、配套电气设备、计算短路电流、继电保护装置设计、电气接地设计五个组成部分。

## 2 风电场电气一次部分的无功补偿技术

2.1 同步调相机:风电场电气一次部分补偿技术的核心主要在于:同步调相机、固定投切电容器、静止无功补偿、静止同步补偿器五个核心技术。同步调相机是电力系统的主要负载设备,也是吸收无功功率的主要设备。同步调相机在工作状态中,同步电机可以吸收超前电流,提高电能稳定。

2.2 固定投切电容器:固定投切电容器结构简单,工作稳定,是发电系统中重要的环节,通过机械设备的切割,分接头转换稳定电流。此外,补偿电容器可用于并联风电场的输出,以补偿异步发电机的性能随着风力发电技术的不断应用,风力发电机组的数量越来越多,发电量不断增加,生产能耗不断增加;机械电路的弊端逐渐显现,即控制速度慢,甚至可能出现监管禁令。

2.3 静止无功补偿:静止无功补偿技术是最常用的技术,它通过吸收无功功率实现风力发电的动态补偿。该技术已应用于风电、冶金、石化等行业,利用瞬时无功功率理论算法快速计算无功补偿量,并将其转换为电路的触发脉冲。经过电光转换后的脉冲被传输到相应的脉冲功率单元,再通过改变晶体管来开启,无功输出容量由角度控制。

2.4 静止同步补偿器:静止同步补偿器技术的基本原理是:补偿装置与电力系统的并联,也可以理解为电抗功率回路的接口,控制电网负荷电流,从而实现电力系统无功补偿的自动控制,静态同步补偿方法更可靠、更稳定,提供连续动态控制。

## 3 风电场无功电压自动控制系统设计

### 3.1 无功电压自动控制系统

由于风电场的特殊情况,在无功补偿系统的规划过程中,需要配置一个完整的远程控制系统来实现无功补偿。系统中有很多异步风电机组,感应装置都比较完善,它们进行无功补偿时较不稳定,因此在无功电压调节的设计过程中一般选择自动控制方式,无功电压自动控制是

保证电网安全的重要装置,减少失明的损失。在系统控制的两个上下层盲区自动电源和电压控制,本层是协调和控制风场电压和喷气功率的综合调度系统。该装置主要是由主机、事件打印机、工程工作站等几个方面组成。以太网用于连接不同的设备,数据可以在设备之间传递。为了提高系统的稳定性和持续性,在节点上可以使用双冗余,这是一个低层连接到系统并通过以太网实现巧妙连接的过程,控制层的下一层功能由两个主要部分组成。控制层的上一层在风扇侧就地动态补偿控制和电抗电压中心网络在风扇侧的控制。主控制电压,无功功率,风力涡轮机的功率系数和功率系数及其他参数,相应的计算可以计算出反应性补偿的体积和作用,提高电压质量,保持电压稳定,减少网络损耗。

### 3.2 无功电压自动控制原理分析

通过动态电压调节器、电容器和控制系统中的反应堆,可以控制两个装置的输出电压,但控制系统的无功功率无法永久保持平稳运行,因此,系统损耗大大降低了电压稳定性。为了尽可能的减少输出过程中电压的损耗,需要对电容器进行合理化改造,根据充电系统的改造电容器动态组可实行自动调整,以达到稳定电压的目标,达到改善系统性能的效果。

### 3.3 无功电压自动控制的系统参数

风电场无功电压自动控制的系统参数是设计系统中极其重要的一个环节,只有参数配比正确才能保证系统稳定的运行,一旦参数出现一点小的差池,系统就容易停止运行甚至崩溃,所以我们在计算和测量每一个参数的时候都要认真仔细。系统的参数设置主要有以下几个方面。风电场一次能源补偿技术的目的是控制系统的射流损耗,保证安全,使设备的电压输出满足电网要求,根据生产经验,射流功率因数可在0.83~0.92之间调节。调压范围为4%~9%,反应区局部反应时间小于30ms,变压器反应时间不超过5ns,环境温度应低于-35℃~48℃,环境湿度应低于II级以下。网络传输系统采用星型网络布局,传输速度应大于120M,当系统中出现过电压振荡时,电容器可自动闭合;如果网络运行无异常现象发生,则无需自控和释放电路。

## 4 结束语

随着风能技术在我国新能源领域中的发展与应用,风能已成为能源经济的主要形式,但在技术上还需要未来的新技术对其各个环节进行细致补充,以降低电抗功率和风机效率,提高电抗电压的调节能力。该技术为无功补偿电压控制系统的设计提供了理论基础,同时该技术也是未来风能发展的主要方向。

## 参考文献

- [1]崔世辉,王琨,于洪宇.220kV风电场预装式变电站电气一次部分设计研究[J].科学技术创新,2018(36):180-181.
- [2]唐永刚.风电场电气一次部分的无功补偿技术的问题研究[J].电子测试,2018(21):101-102.
- [3]张家林.风电场电气一次部分的无功补偿技术探究[J].电子世界,2015(14):106-107+112.
- [4]李开天.火力发电厂电气一次的部分设计分析[J].技术与市场,2014,21(10):66+68.