

# 风机发电系统中变频器的故障诊断分析

冯楠<sup>1</sup> 尚智文<sup>2</sup> 刘永珍<sup>3</sup>

1. 2. 内蒙古京能巴音风力发电有限公司 内蒙古 包头 014500

3. 中国三峡新能源(集团)股份有限公司建设管理分公司 北京 100000

**摘要:** 本文针对风机发电系统中变频器的故障诊断进行了深入分析。首先,介绍了风机发电系统的主要组成部分;其次,对风机发电系统中变频器的故障诊断进行了阐述,包括观察法、测量法和分析法等;最后,探讨了风机发电系统中变频器的故障预防与维护策略,包括定期检查和清洁、合理设置变频器的工作参数、定期进行变频器的维护保养等。本文的研究成果对于提高风机发电系统的稳定性和可靠性具有一定的参考价值。

**关键词:** 风机发电系统; 变频器; 故障诊断

**引言:** 风机发电系统中变频器的故障诊断分析是一项重要的工作。变频器在风机发电系统中起着至关重要的作用,它能够调节电机的转速,从而控制风力发电机的输出功率。然而,由于工作环境恶劣、运行时间长等原因,变频器可能会出现各种故障。因此,对变频器进行故障诊断分析,及时发现并解决问题,对于保证风机发电系统的正常运行具有重要意义。本文将对风机发电系统中变频器的常见故障进行分析,并提出相应的解决方案。

## 1 风机发电系统概述

风机发电系统是一种利用风能转换为电能的装置,主要由风力发电机、控制系统、传动系统、塔架和基础等部分组成。这种系统是可再生能源技术的重要组成部分,具有环保、可再生、无污染等优点,被广泛应用于农村、山区、海岛等地的电力供应。风力发电机是风机发电系统的核心部分,其主要功能是将风能转换为机械能,再通过发电机将机械能转换为电能。风力发电机的种类很多,主要有水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机两种。水平轴风力发电机的风轮与地面平行,适合在风速较小的地方使用;垂直轴风力发电机的风轮与地面垂直,适合在风速较大的地方使用。控制系统是风机发电系统的神经中枢,主要负责对风力发电机的运行状态进行监控和控制,以保证其安全稳定的运行。控制系统通常包括传感器、控制器和执行器等部分。传感器用于检测风力发电机的运行状态,如转速、温度、电压等;控制器根据传感器的检测结果,通过预设的控制策略,对风力发电机进行控制;执行器则负责执行控制器的指令,如启动或停止风力发电机。传动系统是风机发电系统的重要组成部分,主要负责将风力发电机产生的机械能传递给发电机。传动系统通常包括齿轮箱、主轴和联

轴器等部分。齿轮箱可以改变风力发电机的转速,以适应发电机的工作要求;主轴是传动系统的主干,负责传递动力;联轴器则负责连接主轴和发电机,保证动力的传递。塔架和基础是风机发电系统的支撑结构,主要负责支撑风力发电机和传动系统的重量,以及抵抗风力的作用。塔架的高度和形状需要根据风资源的情况和风机的性能要求来确定;基础则需要有足够的强度和稳定性,以保证整个系统的安全稳定运行<sup>[1]</sup>。总的来说,风机发电系统是一种高效、环保的能源利用方式,具有广阔的发展前景。随着科技的进步和风能技术的发展,风机发电系统的性能将会进一步提高,应用领域也将会更加广泛。

## 2 风机发电系统中变频器的故障诊断

随着风能资源的不断开发和利用,风力发电已经成为了世界上一种重要的可再生能源。在风力发电系统中,变频器作为关键部件之一,负责将风机产生的交流电转换为直流电,以便于输送到电网或储能设备中。然而,由于工作环境恶劣、运行时间长等原因,变频器在风力发电系统中的故障率较高。因此,对变频器进行及时、准确的故障诊断显得尤为重要。首先,我们需要了解变频器的基本工作原理。变频器是一种电力电子设备,它通过改变电机的工作频率来调整电机的转速。在风力发电系统中,变频器接收来自风机的三相交流电信号,经过整流、滤波、逆变等环节,将其转换为直流电。同时,变频器还可以根据电网的需求,将直流电转换为不同频率的交流电,以实现风机输出功率的调节。接下来,我们将介绍几种常见的风机发电系统中变频器的故障诊断方法:(1)观察法:通过观察变频器的运行状态、报警信息等,可以初步判断变频器是否存在故障。例如,当变频器显示过载、过热、短路等报警

信息时,说明变频器可能存在相应的故障。(2)测量法:通过对变频器的关键参数进行测量,可以进一步确定故障原因。例如,使用万用表测量变频器输入、输出电压、电流等参数,可以判断变频器是否工作正常;使用示波器观察变频器输出波形,可以判断逆变器是否正常工作。(3)分析法:通过对变频器的故障现象进行分析,可以找出故障的根本原因。例如,当风机输出功率波动较大时,可能是由于变频器的频率调节功能失效导致的;当风机启动过程中出现异常声音时,可能是由于变频器启动过程中的电流冲击过大导致的<sup>[2]</sup>。(4)比较法:通过对比正常变频器和故障变频器的参数、波形等信息,可以更准确地判断故障原因。例如,当怀疑某台变频器存在故障时,可以将该变频器与正常工作的变频器进行对比,从而找出故障点。(5)试验法:通过对变频器进行试验,可以验证故障诊断结果的准确性。例如,当怀疑变频器的某个模块存在故障时,可以先断开该模块的电源,然后观察风机的运行情况,以判断故障是否与该模块有关。

### 3 风机发电系统中变频器的故障预防与维护策略

风机发电系统中的变频器是关键的控制设备,它能够将风能转换为电能。然而,由于工作环境恶劣、运行时间长等原因,变频器可能会出现各种故障。因此,对变频器进行有效的预防和维护是非常重要的。以下是一些关于风机发电系统中变频器的故障预防与维护策略。

#### 3.1 定期检查和清洁是预防变频器故障的重要手段

定期检查和清洁是预防变频器故障的重要手段。变频器在运行过程中,可能会因为灰尘、水分等杂质的侵入而导致故障。因此,应定期对变频器进行清洁,清除内部的灰尘和水分。同时,还应定期检查变频器的各个部件,如电路板、电缆、连接器等,看是否有磨损、老化、松动等现象,及时进行更换或修复。为了确保变频器的正常运行,建议每年至少进行一次全面的检查和维护。在检查过程中,应注意以下几点:(1)清洁变频器内部:使用干燥的软布或压缩空气清除变频器内部的灰尘和杂质。注意不要使用湿布或水来清洁变频器,以免损坏电路板和其他敏感部件。(2)检查冷却系统:确保冷却风扇正常工作,散热片无堵塞。如果发现风扇不转或散热片堵塞,应及时更换或清理。(3)检查电源线和电缆:检查电源线和电缆是否有破损、老化、松动等现象。如有损坏,应及时更换。(4)检查连接器:检查连接器是否松动、腐蚀或损坏。如有损坏,应及时更换。(5)检查电路板:检查电路板是否有烧焦、短路、开路等现象。如有损坏,应及时更换。(6)检查参数设置:

检查变频器的参数设置是否正确。如果发现参数设置不正确,应及时进行调整。(7)检查保护功能:检查变频器的保护功能是否正常工作。如果发现保护功能不正常,应及时进行检查和维修。(8)记录检查结果:在每次检查后,都应详细记录检查结果,并保存好相关记录。这样,在下次检查时,可以对照上次的记录,及时发现问题并进行维修<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 合理设置变频器的工作参数也是预防故障的有效方法

变频器是一种用于控制电机转速的电力电子设备,其工作原理是通过改变电源电压和频率来调整电机的运行速度。在实际应用中,变频器的工作参数设置对电机的稳定运行至关重要。为了确保风机的安全、高效运行,需要根据风机的实际运行情况,合理设置变频器的工作参数,避免参数设置过高或过低。首先,输出频率是变频器的一个重要参数,它决定了电机的运行速度。如果输出频率设置过高,电机的转速将超过其额定值,可能导致电机过热、磨损加剧,甚至损坏电机。因此,应根据风机的实际运行需求,合理设置输出频率,使其保持在电机额定转速的范围内。其次,电压是影响电机转矩和效率的关键参数。如果电压设置过高,电机的转矩将增大,但效率可能会降低,导致电机发热严重。相反,如果电压设置过低,电机的转矩将减小,可能无法满足风机的运行需求。因此,应根据风机的负载情况,合理设置电压,使电机在高效率下运行。电流是衡量电机功率的重要指标。如果电流设置过高,将导致电机过载,可能引发电机过热、短路等故障。因此,应根据风机的实际运行负荷,合理设置电流,确保电机在安全范围内运行。此外,变频器还具有多种保护功能,如过载保护、过热保护、短路保护等。这些保护功能可以帮助及时发现和处理潜在的故障,保证风机的稳定运行。在设置变频器工作参数时,应充分利用这些保护功能,避免因参数设置不当导致的设备损坏。

#### 3.3 定期进行变频器的维护保养也是预防故障的重要措施

定期进行变频器的维护保养是预防故障的重要措施。变频器是一种用于控制电机转速和功率的设备,广泛应用于工业生产中。为了确保变频器的正常运行和延长其使用寿命,必须进行定期的维护保养工作。首先,更换润滑油是变频器维护保养的关键步骤之一。润滑油在变频器内部起到润滑、冷却和密封的作用,能够减少摩擦和磨损,保持电机和传动部件的良好状态。然而,由于长时间使用和环境因素的影响,润滑油可能会变质

或干涸，失去其原有的性能。因此，定期更换润滑油是必要的，以确保变频器的运行效率和稳定性。其次，清洗冷却系统也是变频器维护保养的重要内容。变频器在运行过程中会产生热量，如果冷却系统堵塞或不畅通，会导致变频器过热，甚至引发故障。因此，定期清洗冷却系统是必要的，可以清除积尘和杂物，保持冷却系统的畅通，有效降低变频器的工作温度。此外，检查电源电压也是变频器维护保养的重要环节。变频器对电源电压的稳定性要求较高，如果电源电压不稳定或波动过大，会影响变频器的正常运行和输出功率。因此，定期检查电源电压的稳定性是必要的，可以通过测量电压值和使用稳压器等方法来确保电源电压的稳定性<sup>[4]</sup>。除了以上几点，还有其他一些维护保养措施也需要注意。例如，定期检查电缆连接是否松动或破损，及时修复或更换；定期清洁变频器外壳和散热器，防止积尘和杂物影响散热效果；定期检查变频器的参数设置，确保其符合实际运行要求等。

3.4 建立完善的变频器故障诊断和处理机制也是预防故障的重要手段

建立完善的变频器故障诊断和处理机制是预防故障的重要手段。当变频器出现故障时，应立即停机进行检查，找出故障的原因，并进行相应的处理。如果故障无法自行处理，应及时联系专业的维修人员进行维修。同时，还应建立完善的故障记录和分析机制，通过对故障的记录和分析，找出故障的规律和原因，为预防故障提供依据。在实际操作中，可以通过以下步骤来建立完善的变频器故障诊断和处理机制：（1）建立故障诊断流程：根据变频器的工作原理和常见故障类型，制定一套完整的故障诊断流程。这套流程应该包括故障发生时的初步判断、详细检查、故障定位和处理等环节。（2）培

训操作人员：对操作人员进行定期培训，使他们掌握变频器的基本操作和维护知识，能够熟练运用故障诊断流程进行故障处理。（3）建立故障记录系统：建立一个完善的故障记录系统，对每次发生的故障进行详细记录。记录内容应包括故障发生时间、地点、现象、原因、处理方法和结果等。（4）定期分析故障数据：定期对故障记录数据进行分析，找出故障发生的规律和原因。通过分析，可以发现一些潜在的问题，并采取相应措施加以预防。（5）不断优化故障诊断流程：根据实际运行情况和故障分析结果，不断优化和完善故障诊断流程。这样可以使故障诊断更加准确、快速和有效。

#### 结束语

通过对风机发电系统中变频器的故障诊断分析，我们可以更好地了解变频器在风机发电系统中的重要性。同时，我们也能够掌握一些基本的故障诊断方法，以便在出现问题时能够及时解决。然而，由于变频器的复杂性和多样性，我们在实际应用中仍然需要不断地学习和探索。因此，我们应该加强对变频器的研究，提高我们的技术水平，以便更好地服务于社会。总之，通过对风机发电系统中变频器的故障诊断分析，我们不仅能够提高自己的专业能力，还能够为社会做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]赵志刚, 刘永吉.风机发电系统中变频器的故障诊断研究[J].科学技术创新, 2018(36): 195-196.
- [2]何建平.风力发电系统变频器故障诊断探讨[J].百科论坛电子杂志,2018(2):580,598.
- [3]程施霖.风力发电系统变频器故障诊断研究[J].建筑技术与设计,2018(31):1513—1513.
- [4]谭江.风力发电系统变频器故障诊断研究[J].通讯世界,2018(20):227-228.