

Thinking on the application countermeasures of variable frequency speed control technology in industrial electrical automation control

Jianlin Hu

Guixi Smelter of Jiangxi Copper Industry Group Co., Ltd., Guixi, Jiangxi, 335400, China

Abstract

Under the background of the steady improvement of the industrial automation level, the electrical control system has been widely concerned, and it occupies an important position in the industrial production. One of the key technologies to support the operation of the electrical control system is the frequency conversion speed regulation technology, which mainly changes the frequency of the motor power supply to effectively control the motor speed, to ensure the accurate control of the motor in place, to achieve the goal of energy saving and consumption reduction, and greatly improve the production efficiency. The application of frequency conversion speed regulating technology has specific requirements, especially in industrial electrical automatic control, need to clear the relevant application strategy, combined with the principle and characteristics of frequency conversion speed regulating technology analysis, develop a scientific practice, make frequency conversion speed control technology play its own advantages, meet the demand of industrial electrical automation control.

Keywords

frequency conversion speed regulation technology; industrial electrical automation control; application countermeasures

变频调速技术在工业电气自动化控制中的应用对策思考

胡建林

江西铜业集团公司贵溪冶炼厂，中国·江西 贵溪 335400

摘 要

工业自动化水平稳步提升的背景下，电气控制系统受到广泛关注，其在工业生产中占据着重要地位。支持电气控制系统运行的关键技术之一是变频调速技术，其主要通过改变电机电源的频率让电机转速得到有效控制，确保电机精准控制到位，实现节能降耗的目标，大大提升生产效率。变频调速技术的应用有着具体要求，特别是在工业电气自动控制中，需要明确相关的应用策略，结合变频调速技术的原理及特征展开分析，制定出科学的实践方案，促使变频调速技术发挥出自身优势，满足工业电气自动化控制的需求。

关键词

变频调速技术；工业电气自动化控制；应用对策

1 引言

我国是发展中国家，在工业电气自动化实施层面上起步较晚，为了实现既定的目标，取得显著成果，应按照科学合理的方式加以把控，妥善处理一系列问题，弥补传统手段的损失与不足^[1]。此外，在自动化执行环节要融入变频调速技术，在实现自动化目标的基础上创造更多条件，使其拥有可靠的保障。但是在变频调速技术长期运用中还要关注技术方案，优化相应的配置，使得变频调速技术发挥出最大优势，推动工业电气自动化控制工作长远发展。

【作者简介】胡建林（1979-），男，中国江西上饶人，本科，助理工程师，从事电气点检研究。

2 变频调速技术概述

2.1 原理

变频调速技术重点是将交流电源通过整流、滤波、逆变等电路转换成直流电源，结合着 PWM 技术将直流电源加以转换，使之成为可调的交流电源，在此基础上驱动感应电机或永磁同步电机，使其发挥出相应的效力，支持整个系统的运作。通过适当的转变电源频率以及电压，能够完成对电机转速的科学控制，实现精准化控制目标。变频器内设置了控制算法以及保护功能，在其运作的过程中可以让电机得到有效管控，强化系统的稳定度。变频器原理如图 1 所示。

2.2 特点

精确控制：变频器可以依照具体需要对电机的转速加以调节，使其符合实际情况，完成对生产活动的高效控制，提高生产效率^[2]。

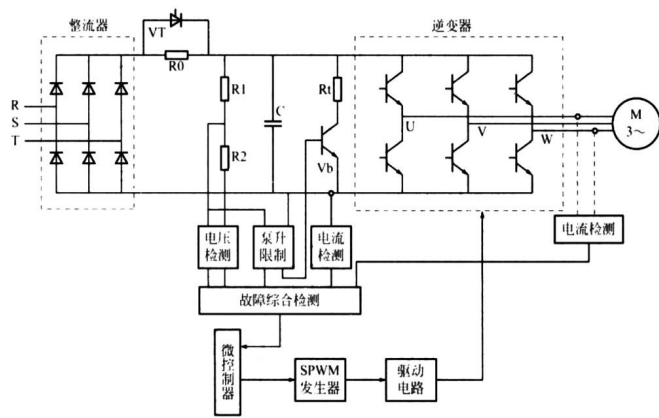


图 1 变频器原理

节能降耗：在电压调速的传统方式中，电机需要以额定电压运行，但是这种运行模式存在着诸多弊端，无法满足实际需求。在适当融合变频器之后，可以结合负载需求调整电机运行频率，达到节能降耗的目的。

启动平稳：变频器还能将电机的启动电流控制到位，以免传统启动模式中出现一系列干扰因素，对系统造成一定的冲击，保障了电机与传动系统的安全。

多种控制方式：变频器支持多种控制方式，涵盖恒定流量控制以及恒定压力控制等，可以迎合不同工艺的需要。

维护方便：变频器内置了故障自诊断功能和保护功能，可以快速定位故障，同时还能及时制定出可靠的应对策略，让相关人员按照具体需要对系统进行维护和管理。

3 工业电气自动化控制的现状

结合当前的实际情况分析，工业电气自动化控制对时代的影响较大，特别是在各种产品生产以及加工等环节，工业电气自动化控制发挥出自身价值，成为备受瞩目的焦点。根据以往的工作经验和实践标准来看，工业电气自动化控制反映出以下现状：第一，电气自动化控制可以在现有技术体系上逐步优化和完善，相对于普通的工作模式，这种控制方案在精度以及功能上进一步细化，实现综合性的把控。若是始终沿用传统的理念和方法，将无法达到预期效果，甚至会出现各种阻碍，影响到相关工作的开展^[3]。各个区域或项目的工业电气自动化控制应重视技术方案的逐步完善，在提升生产效率和加工水平的基础上践行国家的最新标准和最新理念，妥善处理内部问题，创造出更理想的效益成果。第二，工业电气自动化控制环节要落实好综合性的调整，在科学管控动态因素的基础上明确现有问题，为后续工作奠定坚实基础，提高效益水平。

4 变频调速技术的关键性能及技术要点

4.1 关键性能

4.1.1 稳定性

在电机功率逐步提升的背景下，变频器的稳定性面对着更加严苛的标准。变频器需要保持较高的输出功率和更强的稳定性，以此才能迎合各种工况的需求，使得相应工作稳

步开展。随着电机功率的不断提高，对变频器的稳定性提出了相关要求，需要重视变频器的输出功率以及自身的稳定性，还要结合运行过程展开分析，确定最佳的实践方案，让相关的实效性进一步提升。

4.1.2 智能化

人工智能技术和大数据技术的发展使得变频调速技术日新月异，其展示出智能化特色^[4]。与之相关的控制系统也在升级优化，可以对设备进行智能化控制，强化设备的生产效率和整体可靠性。

4.1.3 创新性

电力电子器件和芯片技术的创新让变频调速技术拥有了可靠的支撑条件，其对未来发展具有理想的支撑效果。将相关的技术融入其中，可以实现变频调速技术的升级与优化目标，使其在工业电气自动化控制中发挥出强大功能。

4.2 技术要点

4.2.1 V-F 控制技术

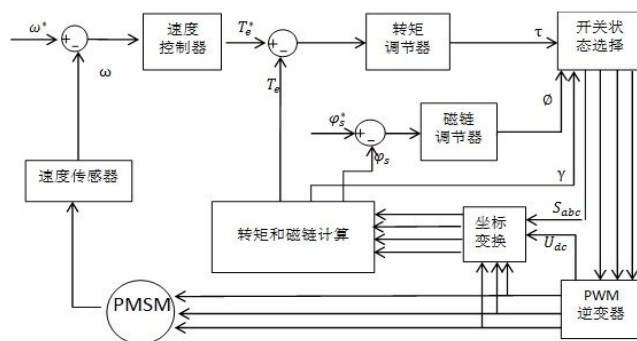
V-F 控制技术能够让输出电压和控制频率成正比，保证电机的磁通量始终维持在特定的范围，避免出现弱磁场和磁饱和等情况。V-F 控制模式重点运用在风机水泵内负载节能变频器，通过压控振荡器加以实现，使其发挥出自身的应用优势。在电压出现明显的变化时，电容量也会随之改变，这就使得相应的电机转速受到影响，因此要将其控制效果进一步优化，提升整体的运行质量。

4.2.2 矢量控制技术

矢量控制技术主要是建立在转子磁场定向的基础上，借助于矢量变换方法对电子电流的激励分量和转矩分量进行解耦，完成对交流电动机磁通量和电流的针对性控制，确保电机获取良好的动态性能和静态性能。

4.2.3 直接转矩控制技术

在矢量控制技术飞速发展的背景下，德国诞生了新型的高性能变频调速技术，也就是直接转矩控制（DTC）^[5]。关于矢量控制技术，这种技术的优势更为突出，具有理想的性能。借助于电子磁场定向，无需对电流解耦，可以直接控制电机磁通量和转矩，在短时间内获取转矩响应。直接转矩控制技术如图 2 所示。



4.2.4 数字控制技术

计算机与电子信息技术的发展给变频调速技术提供了支撑条件,特别是数字控制技术的产生,让变频调速技术获取了主流趋势,其凭借着快速的计算速度以及较高的控制精度受到认可,电机驱动性能和效率水平进一步提高。这种技术也能在一定程度上控制运行噪声,缩小变频器的体积,比传统的矢量控制和直接转矩控制更具优势。

5 变频调速技术的运用对策

5.1 矿井指示器保护

结合现阶段的情况分析, 工业电气自动化控制工作开展环节能够实现对相关区域的精准分析, 也能运用可靠的控制举措提高工作水平, 保证工作实效性大大提高。矿井指示器保护属于变频调速技术的关键组成部分, 在适当融入相关的技术手段后能够优化综合保护效果, 确保各方面工作稳步开展。煤矿井下工程实践中若是指示器无法发挥自身作用, 将会影响到电气设备的运行, 使得系统处于不良的工作模式, 影响最终的作业成果。借助于相关技术可以实现对变频调节设备的科学控制, 分析深度指示器的情况, 及时启动工作电机, 比对各项参数指标, 以此作为重要的参考条件, 让设备始终保持良好的运行状态。若是前后的数据信息并无较大差别, 则证明深度指示器存在着漏洞以及问题, 需要及时地检修并更换, 让工作顺利开展。

5.2 等速区间超速控制保护

结合长远的角度分析,变频调速技术的运用离不开综合应对措施,因此需要对既定路线以及方法加以优化,提供可靠的支撑条件^[6]。在实际调查的过程中,发现变频调速技术的运用能够达到等速区间超速控制保护效果,符合现阶段实际应用的要求。电机拉动设备应用中表现出普遍现象,在等速区间运行环节需要实现和变频调速技术的完美结合,在电机拉动设备过载与超速等情况下发出预警信号,特别是对设备的运行速度能够进行精密监控,给相关人员开展后续工作提供参考条件。大多数情况下,电机拉动设备的运作速率保持在 15% 及以下,若是出现了过低或过高的情况,可以运用变频调速技术对其进行科学的改良与优化。相较于传统的人工作业手段,这种方法的效果更加理想,可以获取可靠的保障条件。

5.3 减速区段低速控制保护

除了上述提及的几个要点,变频调速技术还能在减速

区段的低速控制上发挥出理想的保护功能。面对工业发展的进程,自动化理念融入其中,相关主体开始按照全新的理念和方法加以操作,逐渐呈现出更加理想的作业成果。减速区间控制是关键的组成部分,相对理想的控制模式下可以监控工业设备的稳定性,确保其大幅度提高。如果工业系统的减速至设备的限定位置状况下,应对变频调速技术快速操作,使其符合相应的应用标准。这种技术能够和 PLC 设备完美结合,发挥出同步运行的效果,特别是在速度监控的环节,能够及时获取多种信息。取样工作开展阶段,也能发挥出自身的应用优势,不会埋下安全隐患。变频调速技术可以在多个方面展示出强大功能,特别是数据核对和安全设定值等,均能落实好细致的处理,获取理想的效果。变频调速技术针对减速区段的系统进行了优化,防范了疏漏问题,即便是出现了异常情况,也可迅速开展安全警告,保证问题处置效率大大提升。

6 结语

国家对变频调速技术的掌控力度进一步提升，主张通过更加合理和科学的方式完成操作目标，满足工业项目运营以及发展的具体需要。应继续优化变频调速技术，落实好相关的研究工作，创设多个项目体系，从多个角度使变频调速技术的可靠性和可行性稳步提升。通过本文的概述，了解到变频调速技术在工业自动化控制方面的应用情况，提出了相关建议，以供参考。

参考文献

- [1] 王红林. 基于变频调速技术的化工电机控制电路设计——评《化工设备维护与检修》[J]. 化学工程, 2024, 52 (09): 97.
- [2] 曹祥林. 电气自动化控制中变频调速技术研究——采防范电磁干扰的对策[J]. 广西物理, 2024, 45 (03): 44-46.
- [3] 梁法辉. 电气自动化控制中变频调速技术运用分析——评《化工电气和化工仪表》[J]. 化学工程, 2020, 48 (07): 3.
- [4] 邓建旺. 变频调速技术及其在工业电气自动化控制中的应用研究[J]. 科技资讯, 2019, 17 (28): 17-18.
- [5] 付亮亮. 液力耦合器电动给水泵变频调速技术在300 MW火电机组上的应用[J]. 科技与创新, 2018, (10): 61-63.
- [6] 姜德友. 交流变频调速技术在热电厂输煤系统叶轮给煤机上的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2015, (17): 134.