

变频器对变频电机的驱动控制研究

刘聚中

天津航海仪器研究所 天津 300131

摘要: 变频驱动技术时电机驱动控制中最为常见的一种技术, 因为变频驱动技术更适合节能减排的环保理念, 并且运行更加安全可靠而且设计比较简单, 因此被广泛应用在电机驱动中。通过详细分析变频器工作原理、变频电机工作特点以及变频器对变频电机的影响等内容, 深入分析变频电机中变频器控制技术的应用效果, 以提升变频电机的运行效果。

关键词: 变频器; 变频电机; 驱动控制

引言:

随着经济、科学技术的发展, 电子电力、计算机以及自动控制技术在不断地成熟, 而在工业控制方面, 交流传动和控制技术已经成了非常重要发展趋势。随着信息化时代的发展, 以计算机技术作为基础内容的数字化时代正在靠近, 科技的发展使得交流调速取代直流调速, 这也是时代的主题, 同时也是现阶段电气触动技术面临的一场重大革命。交流变频技术已然成为当下最主要的发展趋势, 其特点节能降耗、很可靠、设计简单、利于应用等。在改革之前传统电机对于谐波的考虑可以说几乎是没有什么的, 但是由于谐波对于电机的运行性能有着不小的影响, 所以, 之前使用电击的过程当中, 居然能够产生出一定的节能效果, 但是不能完整的达到人们的预期要求。在之前一直让不少人感到困惑。所以由变频驱动技术控制的异步电机的现在的研究有着非常大的意义。

一、变频电机驱动控制系统的工作原理

变频电机驱动控制系统整体结构系统主要由以下四个部分组成, 分别是整流电路、逆变电路、制动电路和滤波电路。这些电路产生的波形主要以脉冲方波为主, 该波形内部主要由高次谐波组成, 波形频率会随着电路中电压的变化而变化。该系统的工作原理如下: 变频器通过利用RS485接口, 对主控系统发出的命令进行接收, 如风扇在转动的过程中, 会产生转速信号, 主控计算机利用RS485接口, 对变频器的启动或者关闭进行远程操控, 此时, 变频器通过利用RS485接口, 向主控计算机系统发送和传输自身产生的转速信号。变频器的作用在于实现电缆与变频电机的有效连接, 在变频器的应用背景下, 相关人员可以采用信号转换的方式将电机驱动液压泵产生的大量脉冲信号进行转换处理, 然后, 利用风扇转速将转换后的脉冲信号发送和传输给变频器, 由变频器对, 风扇的实际转速进行准确统计、计算和读取, 并采用闭环的方式对风扇转速进行全面控制, 使得风扇最高转速达到5500r/min, 控制精度范

围在5545r/min—5555r/min之间, 此外, 为了更好地保证控制精度的准确性, 相关人员要在有效结合实际情况的基础上, 对风扇的控制精度进行科学合理地调整。因此, 变频电机驱动控制系统具有非常高的应用价值和推广价值, 被广泛地应用于电力行业中, 并取得了良好的应用效果^[1]。

二、变频电动机的特点

1. 电磁设计

通常情况下, 在设计电动机时会对过载能力、功率因数以及启动性能等性能参数予以主要考虑。而在变频电动机中, 则不需要考虑启动性能和过载能力, 关键是需要改善非正弦波电源中电动机的适用能力。电磁设计方式主要包括以下几个方面, 首先需要减小定子和转子的电阻, 设计过程中适当地减少定子电阻可以适当地降低铜耗, 有助于弥补高次谐波多产生的铜耗, 在两者之间形成互补。其次是增加电感, 主要是用于限制电流中所产生的高次谐波, 最大程度地降低铜耗。但此过程中很有可能出现增大转子槽漏抗的现象, 也会因此产生高次谐波铜耗, 所以在设计电机漏抗大小的时候, 要对整体阻抗有良好的适应性, 保证其合理性。最后在变频电动机中如果主磁路不饱和, 那么进行电磁设计的时候需要对处于不饱和状态的主磁路进行, 充分考虑产生高次谐波之后所造成的磁路饱和问题, 另外要提升变频器的输出电压, 以提高输出转矩^[2]。

2. 结构设计

变频电动机的结构设计需要考虑到非正弦波电源对变频电动机的绝缘结构、振动强度以及噪声强度等方面的影响, 以下问题需要注意: (1) 绝缘等级。绝缘结构的等级通常为F级或以上, 尤其要注意到绝缘体对电压冲击的承受能力。(2) 刚性。关于电动机的噪声以及振动强度等问题, 要注意电动机结构的构件以及其刚性, 尽量提高电机频率, 以免发生与各磁力波共振的情况。(3) 冷却方式。电动机运行的冷却方式要选择强迫通风, 电机的散热风扇尽量用独立的电机驱动器。(4) 轴电流。如果电机的容量超出了160千瓦就要采用轴承绝缘措施限制轴电流, 防止磁路的不对称, 如果轴电流加大, 会对轴承产生很大的负担, 损坏轴承使用, 因此有必要用绝缘措施阻止轴电流的产生。

作者简介: 刘聚中、男、汉族、1980.12、籍贯: 河北邢台、学历: 本科、职称: 中级工程师、研究方向: 工程技术系列电气专业, 邮箱: 13752293596@139.com。

三、变频器对电机的影响

1. 电动机的效率和温升问题

无论是哪一种变频器, 当处于运行状态的时候都会产生不同强度的电压, 同时还会产生高次谐波电流, 此时的电机就会处于非正弦电压下, 导致电机出现损耗。当产生高次谐波电流的时候会增加电机中的铜耗和铁耗等, 而转子铜耗现象在其中最为严重。这些耗能现象的产生会使电动机出现发热现象, 造成电动机的功率下降, 运行的效率也会下降^[3]。

2. 电动机绝缘强度问题

目前的变频器中, 中小型的变频器的载波频率已经可以达到几千甚至几万赫, 电动机的定子绕组承受的电压非常高, 对电动机也有很大的电压冲击, 对电动机的绝缘结构要求更高。而且, 目前使用的变频器形成的矩形斩波电压与电动机本身的电压叠加在一起, 对电动机的绝缘结构造成更大的压力, 加速了绝缘部件的老化程度。

3. 谐波电磁噪声与振动

在变频电动机中, 为了保证电磁需要和机械需要, 需要发挥其散热的功能。当实际运行的时候, 往往振动非常强烈, 而且会产生很强的噪声。在变频电源中, 各种谐波都不是孤立存在的, 而是相互干涉。当频率大体接近或者频率一致时, 所产生的共振现象会引发更大的噪声。当电动机处于运行状态的时候, 速度变化的范围也会非常大, 而且很难有效分开电磁力波和电动机振动频率, 噪声现象及振动现象都无法避免^[4]。

4. 电动机对频繁启动、制动的适应能力

使用变频器电机供电之后, 电动机能够在较低的频率和电压之下启动, 没有冲击电流产生或者冲击电流比较少, 而且变频器具有多种制动方式, 能够帮助电机迅速制动, 是实现电机频繁启动和制动的前提条件。电动机的机械部分和电磁部分共同作用之下, 也会给电动机的绝缘结构带来更大的压力。

5. 低转速时的冷却问题

电动机的阻抗效果并不理想, 在转速较低的时候, 电源中产生的高次谐波引起的铜耗大。而且, 电机在低转速的状态下, 冷却风量与转速不成比例, 电动机在低速时冷却效果不好, 温度反而升高, 转矩难以输出。

四、变频器控制技术

1. 电压矢量控制

电压矢量控制通过读取定子电流的坐标变换实现, 需要根据直角坐标对电机的三相坐标实施电子电流同步变换。在这项操作中, 需要根据实际同步改变电流矢量, 然后根据需要改变两相静止坐标电流。充分考虑直流电机控制方式的基本要求, 了解坐标变换的具体规定, 从而充分掌握异步电机控制的实际情况。另外, 在采用这一方法过程中需要单独控制转速和磁场, 并充分考虑两个分量实际情况。

2. 直接转矩控制

该技术的提出和发展对于矢量控制中的漏洞有非常重要的平衡作用, 且该技术的动静态特性较高, 且结构较为

简单。随着这项技术的不断完善, 在实际使用过程中应用范围越来越广, 所呈现出来的效果越来越明显。其在大功率电机牵引交流传动中的应用无需对交流电机进行处理, 变换方式更加简单, 应用面更广。

3. 矩阵式交-交控制

在变频器电路中, 传统的直流-交流变频控制方式具有很多弊端, 如输入功率过低、高谐波电流过大、同时, 对电机容量提出了更高的要求。而采用矩阵式交-交控制方式的应用, 可以很好地避免以上弊端, 能够极大地提高能源的利用率, 实现电网能源的循环利用和及时反馈。此外, 通过采用矩阵式交-交控制方式, 还能简化直流处理环节, 减小了控制成本, 提高了控制的效率和效果, 同时, 该方式在具体的应用中, 可以跳过控制电流环节, 直接对转矩进行全面控制, 最大限度地提高了转矩的控制精度。

4. 节能效果好

设计任何一种机械设备的时候, 都会预留一部分余量给驱动功能。当普通电动机处于运行状态的时候, 低速运行通过转矩就可以使电耗增加, 导致浪费电能。变频调节速度电机如果对转矩没有很高的要求, 那么在输出功率很小的情况下可以充分利用电能, 以节约能源^[6]。

5. 变频电机的体积小

传统直流电机体积非常大, 而且运行效率不高, 容易产生错误, 变频调速电机的体积小很多, 而且结构简单, 生产成本低, 后期维护使用更加方便, 具有更大的推广价值^[7]。

五、结束语

综上所述, 为了更好地控制电机的运行速度, 确保电机能够稳定、可靠、安全地运行, 相关人员要在变频器的应用背景下, 对电机的驱动进行科学控制, 以充分发挥和利用变频器的节能降耗、控制变频等优势。同时, 相关人员还要树立与时俱进的思想观念, 不断学习与变频器相关的新知识和新技术, 提高自身的专业能力和职业素养, 为进一步提高和拓展变频器的应用价值和前景, 提高电机驱动控制效果贡献自己的力量。

参考文献:

- [1]张守朋.变频器对变频电机的驱动控制[J].山东工业技术, 2019(10): 141.
- [2]强建波, 刘利军.一种变频器驱动双电机同步的控制方法[J].自动化技术与应用, 2019, 38(4): 81-82, 97.
- [3]黄莉明, 陈金刚.变频器在电机控制系统中的选择与应用[J].防爆电机, 2020, 55(3): 47-50.
- [4]黄莉明, 陈金刚.变频器在电机控制系统中的选择与应用[J].防爆电机, 2020, 55(3): 47-50.
- [5]强建波, 刘利军.一种变频器驱动双电机同步的控制方法[J].自动化技术与应用, 2019, 38(4): 81-82.
- [6]张庆迎.变频器对变频电机的驱动控制研究[J].科学技术创新, 2020(22): 194-195.
- [7]张守朋.变频器对变频电机的驱动控制[J].山东工业技术, 2019(10): 141.