

变频器对变频电机的驱动控制研究

景慎涛

卧龙电气(济南)电机有限公司 山东济南 250200

摘要: 在电机处于运行状态的时候,需要对电机的运行速度进行有效控制。为了真正控制好电机的运行速度,需要发挥变频器的作用,以控制变频驱动。变频器可以驱动电机也可以控制电机,技术上比较先进,可以实现对电机的变频控制工作,并且可以实现节能减排作用,目前在变频电机中的应用也较为广泛,所取得的成果也较为有效。

关键词: 变频器;变频电机;驱动控制

引言:

永磁电机随着永磁材料的发展,永磁电机发展迅猛,随着永磁体磁密的不断提高,永磁电机的性能也越来越好,永磁电机拥有超高的效率、极高的功率密度、高功率因数以及优良的控制性能等特点,但是永磁电机其发展迅猛的主要原因还是其超高的效率。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。

1 变频器工作原理

变频器设备中集合了多种电力电子器件,其所发挥的主要功能是电路的接通和断开以及改变电流频率。对于变频器的控制采用了各种不同的方法,最终获得的调节速度结果存在着非常明显的差异。控制方式上主要采用开环控制和闭环控制两种方式。在开环控制中实施正比例控制电压和频率等,在实施闭环控制中主要采用转差频率控制方式。变频器的运行方式主要分为交流-交流变频和交流-直流-交流变频两种,主要的运行原理是发挥整流器的作用将交流电转化为直流电,然后发挥逆变器的作用将直流电转向交流电,两种转化不是固定不变的,而是可以根据实际需要灵活调整。

2 变频电动机的特点

2.1 结构设计。

在设计变频电动机结构的时候需要考虑非正弦波电源产生的影响,因为其会不同程度地影响变频电动机的多个方面,如振动强度、绝缘结构以及噪声强度等。首先注意绝缘等级,在绝缘结构的等级选择上,通常会选择在F级或者以上,其中需要格外注意电压冲击下绝缘体所能够承受的能力。其次为刚性,当电动机运行的过

程中产生噪声问题或者出现振动强度问题的时候,就要重视电动机的结构构件及其所具备的刚性等,尽量提高电机频率,有效避免其与各磁力波之间所产生的共振情况。再次为所采用的冷却方式,当电动机处于运行状态的时候,通常会选择强迫通风作为主要冷却方式,尽量采用独立电机驱动器用于电机的散热风扇。最后为轴电流,当电机容量高于160kW时,针对轴电流的限制需要尽量采用轴承绝缘措施,避免磁路不对称的现象^[1]。当轴电流升高时会增加轴承的负担,使用轴承的时候会产生损坏,所以需要应用绝缘措施,最大程度地控制轴电流。

2.2 电磁设计。

一般的电动机设计时都会考虑到的性能参数主要有过载能力、启动性能、功率因数等。变频电动机则不需要过多考虑过载能力以及启动性能,关键在于改善电动机对于非正弦波电源的适用能力。其电磁设计方式如下:(1)减小定子和转子电阻。设计中减小定子电阻能够在一定程度上降低铜耗,从而弥补高次谐波产生的铜耗,起到一个互补的作用。(2)增加电感。为了限制电流中高次谐波的产生,减少铜耗,可以适当增加电机的电感。但是可能会导致转子槽漏抗增大,一样会产生高次谐波的铜耗,所以在设计电机的漏抗大小时要顾及到整体阻抗的适应合理性。(3)主磁路不饱和。变频电动机的电磁在设计时主磁路一般会设计成不饱和状态,一方面考虑到高次谐波的产生会增加磁路饱和,另一方面也是为了能够提高变频器的输出电压从而提高输出转矩。

3 变频器对电机的影响分析

3.1 低转速时的冷却。

电机本身的阻抗效果并不具有理想性。当处于低速状态的时候,电源中产生高次谐波,此时的铜耗也非常高。同时,当电机处于低速运转状态的时候,冷却风量与运转速度之间的比例失衡,电机处于低速运转状态的时候是否能够获得冷却效果,或者是否引起发热现象都是难以确定的,要有效输出转矩,难度非常大。

3.2 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。

3.3 电动机的效率和温升的问题。

无论是哪一种变频器在运行时都会产生不同强度的高次谐波电流和电压,这种情况下,电机处于非正弦电压下,对电机都有一些损耗。产生的高次谐波电流会增加电机中铜耗、铁耗等耗能,其中最大的是转子铜耗。这些损耗都会促使电动机发热,降低电动机的使用效率和功率。

3.4 电动机适应频繁启动、制动的能力。

变频器逆变器电机启动电源之后处于运行状态,电机可在较低的频率和电压下启动,此时冲击电流非常小,甚至可以忽略不计^[2]。当电机处于运行状态的时候,机械部分所发挥的作用与电磁部分所发挥的作用相同,电机的绝缘结构所需要承受的压力非常大。

3.5 电动机绝缘强度影响。

从当前使用的变频器情况来看,中小型变频器居多,载波频率非常高,可以达到几千乃至几万赫兹。处于电动机的定子绕组中需要承受的电压非常高,这种电压冲击对电动机而言非常大,因此对电动机绝缘结构有非常高的要求。此时所应用的变频器在运行的过程中会形成矩形斩波电压,与电动机的电压叠加^[3],导致电动机的绝缘结构所需要承受的电压冲击更大,由此加快了绝缘部件的老化速度。

4 变频器对变频电机的驱动控制措施

4.1 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。通过读定子电流就那些坐标变换来达到电压的矢量控制时,要将电机三相坐标按照直角坐标进行定子电流同步变换^[4]。在进行变换时要将电流矢量根据要求进行静止坐标下的同步变换,然后将两相静止坐标的电流根据要求进行变换。在变换的过程中要考虑到直流电机的控制方式的基本要求,也要熟知坐标逆变的具体规范,才能更好的掌握异步电动机的控制量的实际情况。

4.2 磁场定向控制。

磁场定向控制系统(FOC)又称为矢量控制系统,他是选择电机某一旋转磁场轴作为特定的同步旋转坐标轴。磁场定向轴的选择有三种:转子磁场定向、气隙磁场定向和定子磁场定向;气隙磁场定向和定子磁场定向在磁链关系中均存在耦合,使得矢量控制结构更加复杂;转子磁场定向是仿照直流电动机的控制方式,利用坐标变换的手段,把交流电动机的定子电流分解成磁场分量电流(相当于励磁电流)和转矩分量电流(相当于负载电流)并分别加以控制,即磁通电流分量和转矩电流分量二者完全解耦,从而获得类似于直流调速系统的动态性能。

4.3 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、因此,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^[5],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。

4.4 直接转矩控制。

直接转矩控制技术能够弥补电压矢量控制中存在的短处,而且优点在于结构较为简单,动静态性能强。经过研究人员对其不断的完善,直接转矩技术已经被应用到大功率电机牵引交流传动中。直接转矩可以在定子坐标下建立交流电机的数字模型^[6],省去了很大一部分的矢量变换计算步骤,发展前景更为广阔。

5 结束语

综上所述,随着电子技术的不断发展,科学技术水平的不断提升,工业控制中的控制技术以及交流传动技术也越来越重要。交流变频驱动控制技术在应用中具有较大的优势,较为显著的主要有安全可靠、设计简单、节能降耗、操作便捷等,且能够有效避免变频器输出共模电压中的低频分量。

参考文献:

- [1]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.
- [2]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.
- [3]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.
- [4]张守朋.变频器对变频电机的驱动控制[J].山东工业技术,2019(12):89.
- [5]吴湖南.变频器对变频电机的驱动控制[J].建筑工程技术与设计,2019,(24):4106.
- [6]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.