

SIEMENS西藏自治区那曲市西门子变频器、驱动、PLC（授权）一级代理商——西门子西南总代理

产品名称	SIEMENS西藏自治区那曲市西门子变频器、驱动、PLC（授权）一级代理商——西门子西南总代理
公司名称	广东湘恒智能科技有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子总代理:PLC 西门子一级代:驱动 西门子代理商:伺服电机
公司地址	惠州大亚湾澳头石化大道中480号太东天地花园2栋二单元9层01号房
联系电话	15903418770 15915421161

产品详情

为什么要用变频器控制电机？

我们先简单的了解下这两个设备。

电机是一个感性负载，它阻碍电流的变化，在启动的时候会产生电流的较大变化。

变频器，是利用电力半导体器件的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能控制装置。它主要由两部分电路构成，一是主电路（整流模块、电解电容和逆变模块），二是控制电路（开关电源板、控制电路板）。

为了降低电动机的启动电流，尤其是功率较大的电机，功率越大，启动电流越大，过大的启动电流会给供电网络带来较大的负担，而变频器能够解决这个启动问题，让电机平滑启动，而不会引起启动电流过大。

使用变频器的另一个作用就是对电机进行调速，很多场合需要控制电机的转速以获得更好的生产效率，而变频器调速一直是它最大的亮点，变频器通过改变电源的频率以达到控制电机转速的目的。

变频器控制方式都有哪些？

变频器控制电机最常用的五种方式如下：

低压通用变频输出电压为380~650V，输出功率为0.75~400kW，工作频率为0~400Hz，它的主电路都采用交—直—交电路。其控制方式经历了以下四代。

1U/f=C的正弦脉宽调制(SPWM)控制方式

其特点是控制电路结构简单、成本较低，机械特性硬度也较好，能够满足一般传动的平滑调速要求，已在产业的各个领域得到广泛应用。

但是，这种控制方式在低频时，由于输出电压较低，转矩受定子电阻压降的影响比较显著，使输出最大转矩减小。

另外，其机械特性终究没有直流电动机硬，动态转矩能力和静态调速性能都还不尽如人意，且系统性能不高、控制曲线会随负载的变化而变化，转矩响应慢、电机转矩利用率不高，低速时因定子电阻和逆变器死区效应的存在而性能下降，稳定性变差等。因此人们又研究出矢量控制变频调速。

电压空间矢量(SVPWM)控制方式

它是以三相波形整体生成效果为前提，以逼近电机气隙的理想圆形旋转磁场轨迹为目的，一次生成三相调制波形，以内切多边形逼近圆的方式进行控制的。

经实践使用后又有所改进，即引入频率补偿，能消除速度控制的误差；通过反馈估算磁链幅值，消除低速时定子电阻的影响；将输出电压、电流闭环，以提高动态的精度和稳定性。但控制电路环节较多，且没有引入转矩的调节，所以系统性能没有得到根本改善。

矢量控制(VC)方式

矢量控制变频调速的做法是将异步电动机在三相坐标系下的定子电流 I_a 、 I_b 、 I_c 、通过三相 - 二相变换，等效成两相静止坐标系下的交流电流 I_a1 I_b1 ，再通过按转子磁场定向旋转变换，等效成同步旋转坐标系下的直流电流 I_m1 、 I_t1 (I_m1 相当于直流电动机的励磁电流； I_t1 相当于与转矩成正比的电枢电流)，然后模仿直流电动机的控制方法，求得直流电动机的控制量，经过相应的坐标反变换，实现对异步电动机的控制。

其实质是将交流电动机等效为直流电动机，分别对速度，磁场两个分量进行独立控制。通过控制转子磁链，然后分解定子电流而获得转矩和磁场两个分量，经坐标变换，实现正交或解耦控制。矢量控制方法的提出具有划时代的意义。然而在实际应用中，由于转子磁链难以准确观测，系统特性受电动机参数的影响较大，且在等效直流电动机控制过程中所用矢量旋转变换较复杂，使得实际的控制效果难以达到理想分析的结果。

直接转矩控制(DTC)方式

1985年，德国鲁尔大学的DePenbrock教授首次提出了直接转矩控制变频技术。该技术在很大程度上解决了上述矢量控制的不足，并以新颖的控制思想、简洁明了的系统结构、优良的动静态性能得到了迅速发展。

目前，该技术已成功地应用在电力机车牵引的大功率交流传动上。直接转矩控制直接在定子坐标系下分析交流电动机的数学模型，控制电动机的磁链和转矩。它不需要将交流电动机等效为直流电动机，因而省去了矢量旋转变换中的许多复杂计算；它不需要模仿直流电动机的控制，也不需要为解耦而简化交流电动机的数学模型。

矩阵式交—交控制方式

VVVF变频、矢量控制变频、直接转矩控制变频都是交—直—交变频中的一种。其共同缺点是输入功率因数低，谐波电流大，直流电路需要大的储能电容，再生能量又不能反馈回电网，即不能进行四象限运行。

为此，矩阵式交—交变频应运而生。由于矩阵式交—交变频省去了中间直流环节，从而省去了体积大、价格贵的电解电容。它能实现功率因数为1，输入电流为正弦且能四象限运行，系统的功率密度大。该技术目前虽尚未成熟，但仍吸引着众多的学者深入研究。其实质不是间接的控制电流、磁链等量，而是把转矩直接作为被控制量来实现的。

具体方法是：

控制定子磁链引入定子磁链观测器，实现无速度传感器方式；

自动识别(ID)依靠jinque的电机数学模型，对电机参数自动识别；

算出实际值对应定子阻抗、互感、磁饱和因素、惯量等算出实际的转矩、定子磁链、转子速度进行实时控制；

实现Band—Band控制按磁链和转矩的Band—Band控制产生PWM信号，对逆变器开关状态进行控制。

矩阵式交—交变频具有快速的转矩响应(<2ms)，很高的速度精度($\pm 2\%$ ，无PG反馈)，高转矩精度(<+3%)；同时还具有较高的起动转矩及高转矩精度，尤其在低速时(包括0速度时)，可输出150%~200%转矩。

变频器如何控制电机？两者如何接线？

变频器控制电机的接线较为简单，跟接触器的接线差不多，三根主电源进线，然后出线给电机，但是其中的设置就有说道了，控制变频器的方式也多为不同。

首先我们来看一下变频器的接线端子，虽然说品牌较多，接线方式也有不同，但是大部分的变频器的接线端子也都差不多。一般分为正反转的开关量输入，用来控制电机多的启动正反转。反馈端子，用来反馈电机的运行状态，包括运行的频率，转速，故障状态等等。速度给定控制，有些变频器是用电位器，有的直接使用按键，都为不通。

通过物理接线方式来控制的，还有一种方式是走的通讯网络，很多的变频器现在都支持通讯控制，可以通过这个通讯线就控制电机的启动停止，正反转，调节速度等，同时反馈信息也通过通讯进行传送。

当电机的旋转速度（频率）改变时，其输出转矩会怎样？

变频器驱动时的起动转矩和最大转矩要小于直接用工频电源驱动。

电机在工频电源供电时起动和加速冲击很大，而当使用变频器供电时，这些冲击就要弱一些。工频直接起动会产生一个大的起动电流。而当使用变频器时，变频器的输出电压和频率是逐渐加到电机上的，所以电机起动电流和冲击要小些。

通常，电机产生的转矩要随频率的减小（速度降低）而减小。减小的实际数据在有的变频器手册中会给出说明。

通过使用磁通矢量控制的变频器，将改善电机低速时转矩的不足，甚至在低速区电机也可输出足够的转矩。

当变频器调速到大于50Hz频率时，电机的输出转矩将降低

通常的电机是按50Hz电压设计制造的，其额定转矩也是在这个电压范围内给出的。因此在额定频率之下的调速称为恒转矩调速。 $(T=T_e, P \leq P_e)$

变频器输出频率大于50Hz频率时，电机产生的转矩要以和频率成反比的线性关系下降。

当电机以大于50Hz频率速度运行时，电机负载的大小必须要给予考虑，以防止电机输出转矩的不足。

举例，电机在100Hz时产生的转矩大约要降低到50Hz时产生转矩的1/2。

因此在额定频率之上的调速称为恒功率调速。 $(P=U_e \cdot I_e)$

变频器50Hz以上的应用情况

大家知道，对一个特定的电机来说，其额定电压和额定电流是不变的。

如变频器和电机额定值都是：15kW/380V/30A,电机可以工作在50Hz以上。

当转速为50Hz时，变频器的输出电压为380V，电流为30A。这时如果增大输出频率到60Hz，变频器的最大输出电压电流还只能为380V/30A，很显然输出功率不变，所以我们称之为恒功率调速。

这时的转矩情况怎样呢？

因为 $P = \omega T$ (ω ：角速度， T ：转矩)，因为 P 不变， ω 增加了，所以转矩会相应减小。

我们还可以再换一个角度来看：

电机的定子电压 $U = E + I \cdot R$ (I 为电流， R 为电子电阻， E 为感应电势)

可以看出， U ， I 不变时， E 也不变。

而 $E = k \cdot f \cdot X$ (k ：常数； f ：频率； X ：磁通)，所以当 f 由50-->60Hz时， X 会相应减小

对于电机来说 $T = K \cdot I \cdot X$ (K ：常数； I ：电流； X ：磁通)，因此转矩 T 会跟着磁通 X 减小而减小

同时，小于50Hz时，由于 $I \cdot R$ 很小，所以 $U/f = E/f$ 不变时，磁通(X)为常数。转矩 T 和电流成正比。这也就是为什么通常用变频器的过流能力来描述其过载(转矩)能力，并称为恒转矩调速(额定电流不变-->最大转矩不变)

结论：当变频器输出频率从50Hz以上增加时，电机的输出转矩会减小

其他和输出转矩有关的因素

发热和散热能力决定变频器的输出电流能力，从而影响变频器的输出转矩能力。

载波频率：一般变频器所标的额定电流都是以最高载波频率，最高环境温度下能保证持续输出的数值，降低载波频率，电机的电流不会受到影响。但元器件的发热会减小。

环境温度：就像不会因为检测到周围温度比较低时就增大变频器保护电流值。

海拔高度：海拔高度增加，对散热和绝缘性能都有影响。一般1000m以下可以不考虑，以上每1000米降容5%就可以了。

变频器控制电机频率调多少合适？

在上面的整理中，我们已经了解到为什么要用变频器控制电机，也清楚了变频器是如何控制电机的。变频器控制电机，总结起来无外乎这两点：一是变频器控制电机的启动电压，频率；达到平滑启动平滑停止；二是利用变频器调节电机的速度，通过改变频率进行电机的调速