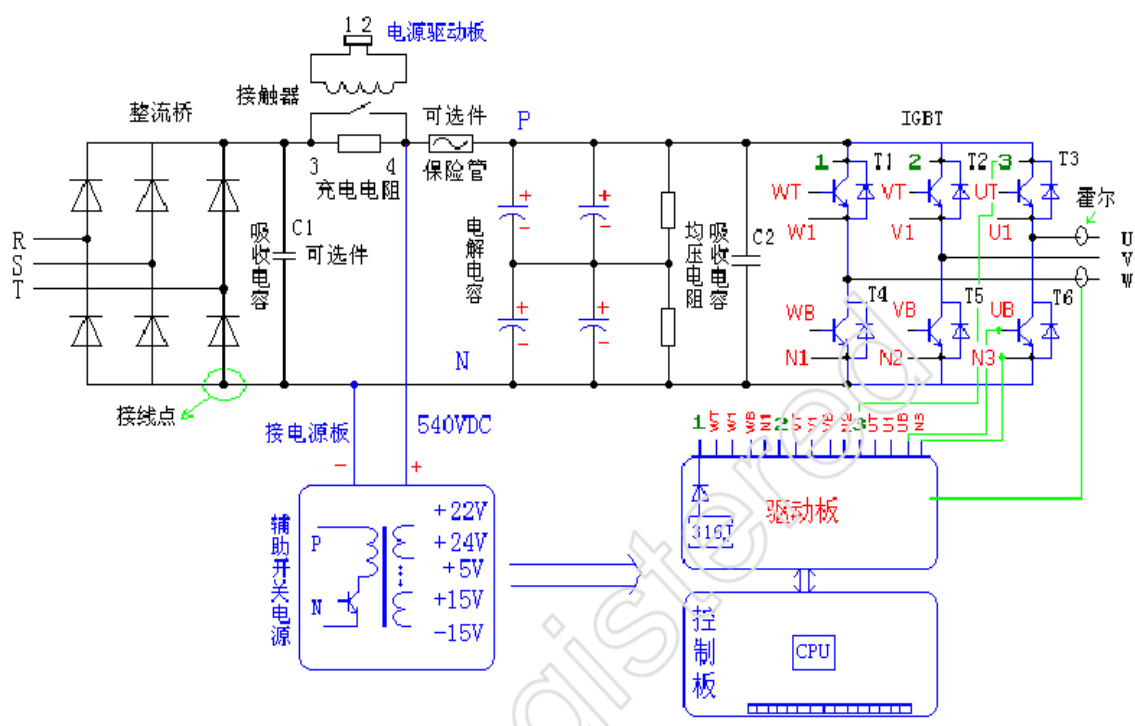


## 交流异步电动机变频调速原理：

变频器是利用电力半导体器件的通断作用把电压、频率固定不变的交流电变成电压、频率都可调的交流电源。

现在使用的变频器主要采用交—直—交方式（VVVF 变频或矢量控制变频），先把工频交流电源通过整流器转换成直流电源，然后再把直流电源转换成频率、电压均可控制的交流电源以供给电动机。

变频器主要由整流（交流变直流）、滤波、再次整流（直流变交流）、制动单元、驱动单元、检测单元微处理单元等组成的。



### 交-直部分

整流电路：由 VD1-VD6 六个整流二极管组成不可控全波整流桥。对于 380V 的额定电源，一般二极管反向耐压值应选 1200V，二极管的正向电流为电机额定电流的 1.414-2 倍。

## （二）变频器元件作用

### 电容 C1：

是吸收电容，整流电路输出是脉动的直流电压，必须加以滤波，变压器是一种常见的电气设备， 可用来把某种数值的交变电压变换为同频率的另一数值的交变电压，也可以改变交流电的数值及变换阻抗或改变相位。

### 压敏电阻：

有三个作用，一过电压保护，二耐雷击要求，三安规测试需要。

热敏电阻：过热保护

霍尔:

安装在 UVW 的其中二相,用于检测输出电流值。选用时额定电流约为电机额定电流的 2 倍左右。

充电电阻:

作用是防止开机上电瞬间电容对地短路,烧坏储能电容开机前电容二端的电压为 0V;所以在上电(开机)的瞬间电容对地为短路状态。如果不加充电电阻在整流桥与电解电容之间,则相当于 380V 电源直接对地短路,瞬间整流桥通过无穷大的电流导致整流桥炸掉。一般而言变频器的功率越大,充电电阻越小。充电电阻的选择范围一般为: 10-300Ω。

储能电容:

又叫电解电容,在充电电路中主要作用为储能和滤波。PN 端的电压工作范围一般在 430VDC~700VDC 之间,而一般的高压电容都在 400VDC 左右,为了满足耐压需要就必须是二个 400VDC 的电容串起来作 800VDC。容量选择  $\geq 60\mu\text{f/A}$

均压电阻:防止由于储能电容电压的不均烧坏储能电容;因为二个电解电容不可能做成完全一致,这样每个电容上所承受的电压就可能不同,承受电压高的发热严重(电容里面有等效串联电阻)或超过耐压值而损坏。

C2 电容;

吸收电容,主要作用为吸收 IGBT 的过流与过压能量。

(2) 直-交部分

VT1-VT6 逆变管 (IGBT 绝缘栅双极型功率管):构成逆变电路的主要器件,也是变频器的核心元件。把直流电逆变频率,幅值都可调的交流电。

VT1-VT6 是续流二极管:作用是把在电动机在制动过程中将再生电流返回直流电提供通道并为逆变管 VT1-VT6 在交替导通和截止的换相过程中,提供通道。

(3) 控制部分:电源板、驱动板、控制板 (CPU 板)

电源板:开关电源电路向操作面板、主控板、驱动电路、检测电路及风扇等提供低压电源,开关电源提供的低压电源有:  $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 15\text{V}$ 、 $\pm 24\text{V}$  向 CPU 其附属电路、控制电路、显示面板等提供电源。

驱动板:主要是将 CPU 生成的 PWM 脉冲经驱动电路产生符合要求的驱动信号激励 IGBT 输出电压。

控制板 (CPU 板):也叫 CPU 板相当人的大脑,处理各种信号以及控制程序等部分

[注:再次整流(直流变交流)--->更贴切的叫法是 逆变!在这里感谢蔡工给我们编辑们提的意见!也欢迎大家多给我们编辑组提出更多宝贵的意见和建议!mym(2005.08.23)]

### (三) 电机的旋转速度为什么能够自由地改变?

\*1: r/min

电机旋转速度单位:每分钟旋转次数,也可表示为 rpm.

例如:2 极电机 50Hz 3000 [r/min]

4 极电机 50Hz 1500 [r/min]

## \$电机的旋转速度同频率成比例

本文中所指的电机为感应式交流电机，在工业中所使用的大部分电机均为此类型电机。感应式交流电机（以后简称为电机）的旋转速度近似地取决于电机的极数和频率。由电机的工作原理决定电机的极数是固定不变的。由于该极数值不是一个连续的数值（为 2 的倍数，例如极数为 2，4，6），所以一般不适和通过改变该值来调整电机的速度。

另外，频率能够在电机的外面调节后再供给电机，这样电机的旋转速度就可以被自由的控制。

因此，以控制频率为目的的变频器，是做为电机调速设备的优选设备。

$$n = 60f/p$$

n: 同步速度

f: 电源频率

p: 电机极对数

## \$ 改变频率和电压是最优的电机控制方法

如果仅改变频率而不改变电压，频率降低时会使电机出于过电压（过励磁），导致电机可能被烧坏。因此变频器在改变频率的同时必须要同时改变电压。

输出频率在额定频率以上时，电压却不可以继续增加，最高只能是等于电机的额定电压。

例如：为了使电机的旋转速度减半，把变频器的输出频率从 50Hz 改变到 25Hz，这时变频器的输出电压就需要从 400V 改变到约 200V

## 2. 当电机的旋转速度（频率）改变时，其输出转矩会怎样？

\*1: 工频电源

由电网提供的动力电源（商用电源）

### （四） 起动电流

当电机开始运转时，变频器的输出电流

-----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。

### （五）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. ( $T=Te, P \leq Pe$ )

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。( $P=U_e \cdot I_e$ )

## (六) 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  $P=\omega T$  ( $\omega$ :角速度,  $T$ :转矩)。因为  $P$  不变,  $\omega$  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。

## (七) 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: 就象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。

## (八) 矢量控制是怎样改善电机的输出转矩能力的？

\*1: 转矩提升

此功能增加变频器的输出电压（主要是低频时），以补偿定子电阻上电压降引起的输出转矩损失，从而改善电机的输出转矩。

\$ 改善电机低速输出转矩不足的技术

使用"矢量控制", 可以使电机在低速,如(无速度传感器时)1Hz (对 4 极电机, 其转速大约为 30r/min) 时的输出转矩可以达到电机在 50Hz 供电输出的转矩 (最大约为额定转矩的 150%)。

对于常规的 V/F 控制, 电机的电压降随着电机速度的降低而相对增加, 这就导致由于励磁不足, 而使电机不能获得足够的旋转力。为了补偿这个不足, 变频

器中需要通过提高电压，来补偿电机速度降低而引起的电压降。变频器的这个功能叫做“转矩提升”(\*1)。

转矩提升功能是提高变频器的输出电压。然而即使提高很多输出电压，电机转矩并不能和其电流相对应的提高。因为电机电流包含电机产生的转矩分量和其它分量（如励磁分量）。

“矢量控制”把电机的电流值进行分配，从而确定产生转矩的电机电流分量和其它电流分量（如励磁分量）的数值。

“矢量控制”可以通过对电机端的电压降的响应，进行优化补偿，在不增加电流的情况下，允许电机产出大的转矩。此功能对改善电机低速时温升也有效。

变频器基础原理知识

### 1.变频器基础

1: VVVF 是 Variable Voltage and Variable Frequency 的缩写，意为改变电压和改变频率，也就是人们所说的变压变频。

2: CVCF 是 Constant Voltage and Constant Frequency 的缩写，意为恒电压、恒频率，也就是人们所说的恒压恒频。

我们使用的电源分为交流电源和直流电源，一般的直流电源大多是由交流电源通过变压器变压，整流滤波后得到的。交流电源在人们使用电源中占总使用电源的 95%左右。

无论是用于家庭还是用于工厂，单相交流电源和三相交流电源，其电压和频率均按各国的规定有一定的标准，如我国大陆规定，直接用户单相交流电为 220V，三相交流电线电压为 380V，频率为 50Hz，其它国家的电源电压和频率可能于我国的电压和频率不同，如有单相 100V/60Hz，三相 200V/60Hz 等等，标准的电压和频率的交流供电电源叫工频交流电。

通常，把电压和频率固定不变的工频交流电变换为电压或频率可变的交流电的装置称作“变频器”。

为了产生可变的电压和频率，该设备首先要把电源的交流电变换为直流电（DC），这个过程叫整流。

把直流电（DC）变换为交流电（AC）的装置，其科学术语为“inverter”(逆变器)。

一般逆变器是把直流电源逆变为一定的固定频率和一定电压的逆变电源。对于逆变为频率可调、电压可调的逆变器我们称为变频器。

变频器输出的波形是模拟正弦波，主要是用在三相异步电动机调速用，又叫变频调速器。

对于主要用在仪器仪表的检测设备中的波形要求较高的可变频率逆变器，要对波形进行整理，可以输出标准的正弦波，叫变频电源。一般变频电源是变频器价格的 15—20 倍。

由于变频器设备中产生变化的电压或频率的主要装置叫“inverter”，故该产品

本身就被命名为“inverter”，即：变频器

变频器也可用于家电产品。使用变频器的家电产品中，不仅有电机（例如空调等），还有荧光灯等产品。

用于电机控制的变频器，既可以改变电压，又可以改变频率。但用于荧光灯的变频器主要用于调节电源供电的频率。

变频器的工作原理被广泛应用于各个领域。例如计算机电源的供电，在该项应用中，变频器用于抑制反向电压、频率的波动及电源的瞬间断电。

### （九）电机的旋转速度为什么能够自由地改变？

$n = 60f/p(1-s)$     n: 电机的转速   f: 电源频率   p: 电机磁极对数   s: 电机的转差率

电机的转速 = 60(秒) \* 频率 (Hz) / 电机的磁极对数 - 电机的转差率

电机旋转速度单位：每分钟旋转次数，rpm/min 也可表示为 rpm

电机的旋转速度同频率成比例 同步电机的转差率为 0,同步电机的转速 = 60(秒)\*频率(Hz) / 电机的磁极对数

异步的转速比同步电机的转速低。

例如：4 极三相异步电机 60Hz 时 低于 1,800 [r/min] 4 极三相同步电机 50Hz 时低于 1,500 [r/min]

本文中所指的电机为感应式交流电机，在工业领域所使用的大部分电机均为此类电机。

感应式交流电机（以后简称为电机）的旋转速度近似地取决于电机的极对数和频率。

由电机的工作原理决定电机的磁极对数是固定不变的。由于电机的磁极对数 1 个磁极对数等于 2 极，电机的极数不是一个连续的数值（为 2 的倍数，例如极数为 2，4，6），所以不适和改变该值来调整电机的速度。

另外，频率是电机供电电源的电信号，所以该值能够在电机的外面调节后再供给电机，这样电机的旋转速度就可以被自由的控制。

因此，以控制频率为目的的变频器，是做为电机调速设备的优选设备。

### （十）改变频率和电压是最优的电机控制方法

如果仅改变频率，电机将被烧坏。特别是当频率降低时，该问题就非常突出。为了防止电机烧毁事故的发生，变频器在改变频率的同时必须要同时改变电压。

例如：为了使电机的旋转速度减半，变频器的输出频率必须从 60Hz 改变到 30Hz，这时变频器的输出电压就必须从 400V 改变到约 200V。

如果要正确的使用变频器，必须认真地考虑散热的问题。

变频器的故障率随温度升高而成指数的上升。使用寿命随温度升高而成指数的下降。环境温度升高 10 度，变频器使用寿命减半。因此，我们要重视散热问题啊！

在变频器工作时，流过变频器的电流是很大的，变频器产生的热量也是非常大的，不能忽视其发热所产生的影响

通常，变频器安装在控制柜中。我们要了解一台变频器的发热量大概是多少。可以用以下公式估算：

发热量的近似值 = 变频器容量 (KW) × 55 [W] 在这里，如果变频器容量是以恒转矩负载为准的 (过流能力 150% \* 60s) 如果变频器带有直流电抗器或交流电抗器，并且也在柜子里面，这时发热量会更大一些。电抗器安装在变频器侧面或测上方比较好。

这时可以用估算：变频器容量 (KW) × 60 [W] 因为各变频器厂家的硬件都差不多，所以上式可以针对各品牌的产品。注意：如果有制动电阻的话，因为制动电阻的散热量很大，因此最好安装位置最好和变频器隔离开，如装在柜子上面或旁边等。

#### (十一) 那么，怎样采能降低控制柜内的发热量呢？

当变频器安装在控制机柜中时，要考虑变频器发热值的问题。

根据机柜内产生热量值的增加，要适当地增加机柜的尺寸。因此，要使控制机柜的尺寸尽量减小，就必须要使机柜中产生的热量值尽可能地减少。

如果在变频器安装时，把变频器的散热器部分放到控制机柜的外面，将会使变频器有 70% 的发热量释放到控制机柜的外面。由于大容量变频器有很大的发热量，所以对大容量变频器更加有效。

还可以用隔离板把本体和散热器隔开，使散热器的散热不影响到变频器本体。这样效果也很好。

变频器散热设计中都是以垂直安装为基础的，横着放散热会变差的！

#### (十二) 关于冷却风扇

一般功率稍微大一点的变频器，都带有冷却风扇。同时，也建议在控制柜上出风口安装冷却风扇。进风口要加滤网以防止灰尘进入控制柜。注意控制柜和变频器上的风扇都是要的，不能谁替代谁。其他关于散热的问题

1、在海拔高于 1000m 的地方，因为空气密度降低，因此应加大柜子的冷却风量以改善冷却效果。理论上变频器也应考虑降容，1000m 每-5%。但由于实际上因为设计上变频器的负载能力和散热能力一般比实际使用的要大，所以也要

看具体应用。比方说在 1500m 的地方，但是周期性负载，如电梯，就不必要降容。

2、开关频率：变频器的发热主要来自于 IGBT，IGBT 的发热有集中在开和关的瞬间。因此开关频率高时自然变频器的发热量就变大了。有的厂家宣称降低开关频率可以扩容，就是这个道理。

矢量控制是怎样使电机具有大的转矩的

### (十三) 转矩提升

此功能增加变频器的输出电压，以使电机的输出转矩和电压的平方成正比的关系增加，从而改善电机的输出转矩。改善电机低速输出转矩不足的技术

使用"矢量控制"，可以使电机在低速,如(无速度传感器时)1Hz（对 4 极电机，其转速大约为 30r/min）时的输出转矩可以达到电机在 50Hz 供电输出的转矩（最大约为额定转矩的 150%）。

对于常规的 V/F 控制，电机的电压降随着电机速度的降低而相对增加，这就导致由于励磁不足，而使电机不能获得足够的旋转力。为了补偿这个不足，变频器中需要通过提高电压，来补偿电机速度降低而引起的电压降。变频器的这个功能叫做“转矩提升”。

转矩提升功能是提高变频器的输出电压。然而即使提高很多输出电压，电机转矩并不能和其电流相对应的提高。因为电机电流包含电机产生的转矩分量和其它分量（如励磁分量）。

“矢量控制”把电机的电流值进行分配，从而确定产生转矩的电机电流分量和其它电流分量（如励磁分量）的数值。“矢量控制”可以通过对电机端的电压降的响应，进行优化补偿，在不增加电流的情况下，允许电机产出大的转矩。此功能对改善电机低速时温升也有效。

### (十四) 变频器制动的情况

#### 1: 制动的概念

指电能从电机侧流到变频器侧（或供电电源侧），这时电机的转速高于同步转速。

负载的能量分为动能和势能。动能(由速度和重量确定其大小)随着物体的运动而累积。当动能减为零时，该事物就处在停止状态。

机械抱闸装置的方法是用制动装置把物体动能转换为摩擦和能消耗掉。

对于变频器，如果输出频率降低，电机转速将跟随频率同样降低。这时会产生制动过程。由制动产生的功率将返回到变频器侧。这些功率可以用电阻发热消耗。



在用于提升类负载,在下降时, 能量(势能)也要返回到变频器(或电源)侧,进行制动。

这种操作方法被称作“再生制动”, 而该方法可应用于变频器制动。

在减速期间, 产生的功率如果不通过热消耗的方法消耗掉, 而是把能量返回送到变频器电源侧的方法叫做“功率返回再生方法”。在实际中, 这种应用需要“能量回馈单元”选件。

### (十五) 怎样提高制动能力?

为了用散热来消耗再生功率, 需要在变频器侧安装制动电阻。

为了改善制动能力, 不能期望靠增加变频器的容量来解决问题。请选用“制动电阻”、“制动单元”或“功率再生变换器”等选件来改善变频器的制动容量。

### (十六) 当电机的旋转速度改变时, 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时的起动转矩和最大转矩。

我们经常听到下面的说法: “电机在工频电源供电时, 电机的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”。如果用大的电压和频率起动电机, 例如使用工频电网直接供电, 就会产生一个大的起动冲击(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, 所以电机产生的转矩要小于工频电网供电的转矩值。所以变频器驱动的电机起动电流要小些。

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额定频率 20%时, 电机的输出转矩将降低

通常的电机是按照额定频率电压设计制造的, 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额定频率时(如我国的电机大于 50Hz), 电机产生的转矩要以和频率成反比的线性关系下降。

当电机以大于额定频率 20%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，额定频率为 50Hz 的电机在 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。( $P=U_e \cdot I_e$ )

变频是可以省电吗？

答：若变频的基频是 50Hz，那么，50Hz 以下的是恒转矩运行，即输出转矩是一定的，随着频率的下降，输出转速也下降，那么输出转矩一定，则输出功率变小，所以，变频是可以省电的，，，所以，22kw 的普通电机和 50 基频以下频率的变频电机的输出转矩是一样的， $T=9550P/n$ ， $T$  为输出转矩， $P$  为功率， $n$  为输出转速，，，若频率是高于基频 50Hz，则输出功率一定，扭矩会变小

### （十七）恒功率和恒转矩？

在带有速度环，电压环和电流环的非独立激磁的直流电动机调速系统中的两种运转状态。

当磁场恒定，电枢电流恒定，靠改变电枢电压进行调速，为恒转矩调速，此时的运转状态为恒转矩运转。

在基速以上，进入弱磁升速时，电枢电压恒定，靠改变磁场激磁进行调速，为恒功率调速。此时的运转状态，为恒功率运转。

理解及误解：

说直流他励电动机在基速以下是恒转矩运转，这是有先决条件的，那就是电枢电流恒定，要电枢电流恒定，必须是有电流环的自控系统，我们知道直流电动机的转矩与电枢电流激磁电流之积成正比，要是没有电流环电枢电流怎能恒定，试想，一台他励电动机，全磁，全压起动，电枢电流可达几倍甚至于几十倍，怎能是恒转矩呢？

同理，“基速以上是恒功率运转”也是有先决条件的，

那就是电枢电流恒定，电枢电压恒定，（因此就是功率恒定）

补充回答：

没有用过 6RA70, 不论什么型号的系统, 只要是带有速度环，电压环和电流环的非独立激磁的直流电动机调速系统原理都是一样。

什么是电机容量，变频器容量啊？怎么计算的？

也就是电机的额定功率，变频器的额定功率，都以 KW 为单位。它们的铭牌上都有，你仔细看定能看到。

变频器如何选型？

变频器如何选型？

变频器选型很重要，如果选型不合理，轻则造成资金和时间的损失，重则造成生产事故、人员损伤。

变频器选择应从以下几个方面考虑：

### （十八）变频器类型选择

变频器可分为通用型和专用型，一般的机械负载和要求高过载情况，选择通用型变频器。专用型变频器又可分为风泵专用型、电梯专用型、张力控制专用型等。根据自身应用环境加以选择。

### （十九）变频器容量选择

变频器的容量选择是最重要的，应从负载的实际负荷电流、启动转矩、控制方式来合理选择。如负载是风机、水泵，则选择风泵专用型与电机同功率即可；对罗

茨风机和深井泵应选择风泵专用型比电机功率大一档的变频器。启动转矩是容易忽视的选项，对大的惯量负载，变频器可能要比电机功率加大数档。如有疑问请发邮件 sanjiagk@sina.com 与我联系。

#### (二十) 变频器性价比选择

变频器的性价比是仁者见仁，智者见智。在这里不多说了，不要看广告，要看疗效。

#### (二十一) 变频器售后服务选择

变频器的售后服务是选择品牌的关键，进口品牌质量可靠，价格高，售后服务好，但是过了保修期，维修的价格非常高。国产品牌质量良莠不齐，质量好的已和进口品牌不相上下，质量差的就不好说了。售后服务好，即使过了保修期，维修价格也算公道。[/size][[/size]

#### (二十二) 电机的旋转速度为什么能够自由地改变

$n = 60f/p$ ,  $n$ : 同步速度,  $f$ : 电源频率,  $p$ : 电机极数, 改变频率和电压是最优的电机控制方法。如果仅改变频率, 电机将被烧坏。特别是当频率降低时, 该问题就非常突出。为了防止电机烧毁事故的发生, 变频器在改变频率的同时必须要同时改变电压, 例如: 为了使电机的旋转速度减半, 变频器的输出频率必须从 60Hz 改变到 30Hz, 这时变频器的输出电压就必须从 200V 改变到约 100V。例如: 为了使电机的旋转速度减半, 变频器的输出频率必须从 60Hz 改变到 30Hz, 这时变频器的输出电压就必须从 200V 改变到约 100V。

#### (二十三) 变频器制动的有关问题

(1) 制动的概念:指电能从电机侧流到变频器侧(或供电电源侧),这时电机的转速高于同步转速.负载的能量分为动能和势能.动能(由速度和重量确定其大小)随着物体的运动而累积.当动能减为零时,该事物就处在停止状态.机械抱闸装置的方法是用制动装置把物体动能转换为摩擦和能消耗掉.对于变频器,如果输出频率降低,电机转速将跟随频率同样降低.这时会产生制动过程.由制动产生的功率将返回到变频器侧.这些功率可以用电阻发热消耗.在用于提升类负载,在下降时,能量(势能)也要返回到变频器(或电源)侧,进行制动.这种操作方法被称作"再生制动",而该方法可应用于变频器制动.在减速期间,产生的功率如果不通过热消耗的方法消耗掉,而是把能量返回送到变频器电源侧的方法叫做"功率返回再生方法".在实际中,这种应用需要"能量回馈单元"选件。

#### (2) 怎样提高制动能力?

为了用散热来消耗再生功率,需要在变频器侧安装制动电阻.为了改善制动能力,不能期望靠增加变频器的容量来解决问题.请选用"制动电阻"、"制动单元"或"功率再生变换器"等选件来改善变频器的制动容量

#### (二十四) 矢量控制是怎样改善电机的输出转矩能力的?

##### \* 1: 转矩提升

此功能增加变频器的输出电压(主要是低频时),以补偿定子电阻上电压降引起的输出转矩损失,从而改善电机的输出转矩。

##### \$ 改善电机低速输出转矩不足的技术

使用"矢量控制",可以使电机在低速,如(无速度传感器时)1Hz(对4极电机,其转速大约为30r/min)时的输出转矩可以达到电机在50Hz供电输出的转矩(最大约为额定转矩的150%)。

对于常规的V/F控制,电机的电压降随着电机速度的降低而相对增加,这就导致由于励磁不足,而使电机不能获得足够的旋转力。为了补偿这个不足,变频器中需要通过提高电压,来补偿电机速度降低而引起的电压降。变频器的这个功能叫做"转矩提升"(\*1)。

转矩提升功能是提高变频器的输出电压。然而即使提高很多输出电压,电机转矩并不能和其电流相对应的提高。因为电机电流包含电机产生的转矩分量和其它分量(如励磁分量)。

"矢量控制"把电机的电流值进行分配,从而确定产生转矩的电机电流分量和其它电流分量(如励磁分量)的数值。

"矢量控制"可以通过对电机端的电压降的响应,进行优化补偿,增加电流的情况下,允许电机产出大的转矩。此功能对改善电机低速时温升也有效。

**上海挥朝传动设备有限公司**

**销售热线: [021-60525261](tel:021-60525261)/[13816971830](tel:13816971830)**

**传真: [021-60937436](tel:021-60937436)**

**联系人: 关珊**

**商务 QQ: [445446512/976385581](https://www.qq.com/number/445446512/976385581)**

**公司网站: <http://www.shhuizhao.com/>**

**EMAIL: [gxs1123@163.com](mailto:gxs1123@163.com)**