

# 变频器的常见使用问题与对策

## 1:1 台变频器带多台电机时，怎么选定变频器容量？

1 台变频器并联驱动多台电机，请使电机额定容量的总和在变频器的额定输出电流以下，并保留 10%余量。

## 2:怎么解决高次谐波问题？

二极管整流电路会产生……5、7、11、13 次……的高次谐波。

影响：电流增大、功率因数下降

对策：请装上 AC 或 DC 电抗器（3%压降左右）

## 3:怎么解决电压不平衡问题？

有时很小的电压不平衡会引起很严重的电流不平衡，甚至产生缺相。

后果：整流桥损坏，电解电容损坏（由脉动电流增大）

对策：如果某一相的电流超过变频器的额定输出电流时，必须装上电抗器。

\*在轻载时出现电流不平衡，不会损坏机器。

## 4: 如在输出侧有电磁接触器，有什么注意事项

①在运行中请勿断开再吸合，因会产生很大的冲击电流。故有时变频器可能会跳闸。

②发生瞬时停电时，使变频器停机。

因在发生极短时间的瞬时停电（0.1 秒左右）时，接触器会断开而变频器不出现欠压报警。故在复电时，产生冲击电流，变频器可能会过流跳闸。

## 5: 对于使用环境有什么要求？

### ①温度

\*允许周围温度：-10 到 40℃（如取下通风壳，可到 50℃）

变频器内部温度比周围温度还高 10~20℃

\*安装在柜子里时，一定要注意柜子的体积、变频器的位置、排气风扇的风量。

\*周围温度越低，变频器寿命就会越长。

### ②湿度

\*90%以下（无水珠凝结现象）

在相当于户外的情况下。如果周围温度突然下降，水珠凝结现象是很容易出现的。

线路板接插件部分干燥后，绝缘会下降，可能引起误动作。

### ③导电性灰尘、油雾、腐蚀性气体

虽然电路板已防尘防湿处理过，但接插件等接触部分无法处理。

\*油雾 → 主要是风扇受影响

\*腐蚀性气体 → 主要是铜排、各器件的管脚会腐蚀

## 6: 如果现场的海拔标准高度超过 1000M，有什么对策？

现场的海拔标高过 1000m 时，请把负载率减少（因冷却效果降低）。

标准 2000m: 把负载电流下降到 90%

3000m: 把负载电流下降 80%

## 7: 如果在安装场所有振动, 如何解决?

基本上变频器不允许振动 即使开始的时候没问题, 时间长了也会出现故障

\*如果没有无振动的安装场所, 请采用防振胶垫。

\*一般规格表上的“振动”表示“运输过程中的振动”并不是“使用时的振动”。

## 8: 变频器的过电流保护及处理方法?

### 1、 过电流保护功能

变频器中, 过电流保护的對象主要指带有突变性质的、电流的峰值超过了变频器的容许值的情形。

由于逆变器件的过载能力较差, 所以变频器的过电流保护是至关重要的一环, 迄今为止, 已发展得十分完善。

#### (1) 过电流的原因

##### a 工作中过电流

即拖动系统在工作过程中出现过电流. 其原因大致来自以下几方面:

① 电动机遇到冲击负载, 或传动机构出现“卡住”现象, 引起电动机电流的突然增加。

② 变频器的输出侧短路, 如输出端到电动机之间的连接线发生相互短路, 或电动机内部发生短路等。

③ 变频器自身工作的不正常, 如逆变桥中同一桥臂的两个逆变器件在不断交替的工作过程中出现异常。例如由于环境温度过高, 或逆变器件本身老化等原因, 使逆变器件的参数发生变化, 导致在交替过程中, 一个器件已经导通、而另一个器件却还未来得及关断, 引起同一个桥臂的上、下两个器件的“直通”, 使直流电压的正、负极间处于短路状态。

##### b 升速时过电流

当负载的惯性较大, 而升速时间又设定得太短时, 意味着在升速过程中, 变频器的工作效率上升太快, 电动机的同步转速迅速上升, 而电动机转子的转速因负载惯性较大而跟不上去, 结果是升速电流太大。

##### c 降速中的过电流

当负载的惯性较大, 而降速时间设定得太短时, 也会引起过电流。因为, 降速时间太短, 同步转速迅速下降, 而电动机转子因负载的惯性大, 仍维持较高的转速, 这时同样可以是转子绕组切割磁力线的速度太大而产生过电流。

#### (2) 处理方法

1、 启动时一升速就跳闸, 这是过电流十分严重的现象, 主要检查

① 工作机械有没有卡住

② 负载侧有没有短路, 用兆欧表检查对地有没有短路

③ 变频器功率模块有没有损坏

④ 电动机的启动转矩过小, 拖动系统转不起来

2、 启动时不马上跳闸, 而在运行过程中跳闸, 主要检查

① 升速时间设定太短, 加长加速时间

② 减速时间设定太短, 加长减速时间

- ③ 转矩补偿 (U/F 比) 设定太大, 引起低频时空载电流过大
- ④ 电子热继电器整定不当, 动作电流设定得太小, 引起变频器误动作

### 9: 一般变频器有几种干扰?

- ① 传导干扰……通过电线、接地线
- ② 感应干扰……由电磁感应、静电感应
- ③ 辐射干扰……通过电线、变频器

### 10: 对于干扰问题有什么具体对策?

\*对产生干扰方 (变频器) 的对策

① 传导干扰……在输入侧使用干扰滤波器 (输入专用)、零相电抗器、接地电容、绝缘变压器。

② 感应干扰……把输入/输出线、动力线、信号线分离。采用屏蔽线, 并使用电源线滤波器 (共用扼流圈、磁环), 正确接地。

③ 辐射干扰……注意控制柜子中的安装和动力线的金属配管。  
降低载波频率也有效果。

\*对被干扰方的对策

如果受到干扰的电线或对象明确的话, 就针对处理。

如果不明确, 就根据以下顺序处理。

- ① 尽量远离变频器。
- ② 信号线采用屏蔽线, 且屏蔽线只有一端和共用端相接。
- ③ 还可以使用磁环和滤波电容。
- ④ 在电源线中插入电源线滤波器 (正常状态扼流器、小型的噪音滤波器)。
- ⑤ 接地线的分离。

后面 34、35 有详细说明

### 11: 怎么延长变频器寿命? (主要是电解电容、风扇)

请尽量把环境温度降低。如果周围温度高  $10^{\circ}\text{C}$ , 寿命就会降低一半。

\*电解电容: 由于电解液的自然蒸发。标准寿命为 5 年。

\*风扇: 由于润滑油的老化。标准寿命为 2-3 年。

寿命的判断方法

\*电解容器: ① 断电后, LED 灯灭得太快 (与其他机器比较)

② 频繁出现低电压报警。(以前很少出现)

\*风扇: ① 风扇运转时, 有摩擦音。

② 电源切断时, 很快停下来。

### 12: 漏电断路器经常跳闸, 如何解决?

输出线与电机之间的分布电容引起, 电线越长或电机容量越大时, 漏电流越大, 漏电断路器容易动作。

对策:

① 增加漏电开关的漏电设定电流。

② 使用带高频对策的漏电开关。

- ③降低载波频率。
- ④采用输出电抗器。

### 13: 怎么解决电机的机械振动?

- \*设备的共振: 用回避频率处理
- \*如变频器提供了参数修正不稳定现象, 由小到大逐渐改变该设定值(去除不稳定现象)
- 10Hz-40Hz 轻负载时容易产生不稳定现象。

### 14: 电机损耗及发热问题, 如何解决?

使用变频器后, 由于高次谐波的影响, 温度比工频驱动高(主要是二次铜损增大)对于大多数风冷电机来说, 在保持低于 50Hz 连续运行, 散热效果变差。

\*对策:

- ①加交流输出电抗器(阻抗为 3%)
- ②采用变频电机。
- 速度为额定速度 1/2 时, 输出转矩降低 10%, 速度为额定速度 1/3 时, 输出转矩降低 20%。

### 15: 如何避免电机绝缘击穿事故?

由输出线上的分布电容和分布电感的共振产生浪涌电压, 叠加到输出电压而产生的。

晶体管、IGBT 的开关频率越高, 配线越长, 产生的浪涌电压越高, 最大时, 可产生直流电压 2 倍的浪涌电压。

\*对策:

- 采用高绝缘强度的电机
- 加交流输出电抗器(阻抗为 3%)
- 加输出电感 L、电容 C、电阻 R 滤波器。

**\*如果绝缘问题存在的话, 会在短期内出现问题。**

### 16: 怎么设定加减速时间及转矩提升?

\*负载的惯量大, 一般起动转矩小。所以, 加减速时间值设定大时, 转矩提升值要设定小。

\*起动转矩大的负载, 一般惯量小。所以, 加减速时间设定小时, 转矩提升要设定大一些。

而且

- ①如果加减速时间长, 大电流流过的时间长。
- ②逐步加大转矩提升, 电流会逐步减小, 直到电流反而增大时, 停止转矩补偿的提升。
- ③始动频率设得高一些(5-10Hz)
- \*用无速度传感器模式, 自动设转矩补偿。

### 17: PWM 和 PAM 的不同点是什么？

PWM 是英文 Pulse Width Modulation(脉冲宽度调制)缩写，按一定规律改变脉冲列的脉冲宽度，以调节输出量和波形的一种调值方式。

PAM 是英文 Pulse Amplitude Modulation (脉冲幅度调制) 缩写，是按一定规律改变脉冲列的脉冲幅度，以调节输出量值和波形的一种调制方式。

### 18: 为什么变频器的电压与电流成比例的改变？

异步电动机的转矩是电机的磁通与转子内流过电流之间相互作用而产生的，在额定频率下，如果电压一定而只降低频率，那么磁通就过大，磁回路饱和，严重时将烧毁电机。因此，频率与电压要成比例地改变，即改变频率的同时控制变频器输出电压，使电动机的磁通保持一定，避免弱磁和磁饱和现象的产生。这种控制方式多用于风机、泵类节能型变频器。

### 19: 采用变频器运转时，电机的起动电流、起动转矩怎样？

采用变频器运转，随着电机的加速相应提高频率和电压，起动电流被限制在150%额定电流以下(根据机种不同，为125%~200%)。用工频电源直接起动时，起动电流为6~7倍，因此，将产生机械电气上的冲击。采用变频器传动可以平滑地起动(起动时间变长)。起动电流为额定电流的1.2~1.5倍，起动转矩为70%~120%额定转矩；对于带有转矩自动增强功能的变频器，起动转矩为100%以上，可以带全负载起动。

### 20: 失速防止功能是什么意思？

如果给定的加速时间过短，变频器的输出频率变化远远超过转速(电角频率)的变化，变频器将因流过过电流而跳闸，运转停止，这就叫作失速。为了防止失速使电机继续运转，就要检出电流的大小进行频率控制。当加速电流过大时适当放慢加速速率。减速时也是如此。两者结合起来就是失速防止功能。

### 21: 什么是再生制动？

电动机在运转中如果降低指令频率，则电动机变为异步发电机状态运行，作为制动器而工作，这就叫作再生(电气)制动。

### 22: 是否能得到更大的制动力？

从电机再生出来的能量贮积在变频器的滤波电容器中，由于电容器的容量和耐压的关系，通用变频器的再生制动力约为额定转矩的10%~20%。如采用选用件制动单元，可以达到50%~100%。

### 23: 在同一工厂内大型电机一起动，运转中变频器就停止，这是为什么？

电机起动时将流过和容量相对应的起动电流，电机定子侧的变压器产生电压降，电机容量大时此压降影响也大，连接在同一变压器上的变频器将做出欠压或瞬停的判断，因而有时保护功能(IPE)动作，造成停止运转。

### 24: 变频器能用来驱动单相电机吗？可以使用单相电源吗？

基本上不能用。对于调速器开关起动式的单相电机，在工作点以下的调速范围时将烧毁

辅助绕组；对于电容起动或电容运转方式的，将诱发电容器爆炸。变频器的电源通常为 3 相，但对于小容量的，也有用单相电源运转的机种。

**25: 使用带制动器的电机时应注意什么？**

制动器励磁回路电源应取自变频器的输入侧。如果变频器正在输出功率时制动器动作，将造成过电流切断。所以要在变频器停止输出后再使制动器动作。

**26: 想用变频器传动带有改善功率因数用电容器的电机，电机却不动，请说明原因**

变频器的电流流入改善功率因数用的电容器，由于其充电电流造成变频器过电流(OCT), 所以不能起动，作为对策，请将电容器拆除后运转；至于改善功率因数，在变频器的输入侧接入 AC 电抗器是有效的。

**27: 变频器的寿命有多久？**

变频器虽为静止装置，但也有像滤波电容器、冷却风扇那样的消耗器件，如果对它们进行定期的维护，可望有 10 年以上的寿命。

**28: 变频器内藏有冷却风扇，风的方向如何？风扇若是坏了会怎样？**

对于小容量也有无冷却风扇的机种。有风扇的机种，风的方向是从下向上，所以装设变频器的地方，上、下部不要放置妨碍吸、排气的机械器材。还有，变频器上方不要放置怕热的零件等。风扇发生故障时，由电扇停止检测或冷却风扇上的过热检测进行保护

**29: 滤波电容器为消耗品，那么怎样判断它的寿命？**

作为滤波电容器使用的电容器，其静容量随着时间的推移而缓缓减少，定期地测量静容量，以达到产品额定容量的 85%时为基准来判断寿命。

**30: 变频器的载波频率对运行的影响？**

- (1)载波频率升高, 变频器最大输出电流将降低.
- (2)载波频率增加, 可减小电机噪音.
- (3)载波频率升高, 产生的谐波干扰越严重.

载波频率	高	低
电动机噪声	小	大
输出电流波形	好	差
漏电流	大	小
干扰	大	较小
dU/dT	大	小
振动	小	大
电动机发热	小些	大些
变频器功耗	大些	小些

**31: 变频器的载波频率与变频器出线长度的关系？**

载波频率 (KHz)	15	10	5	1
---------------	----	----	---	---

线路长度 M	<50	50-100	100-150	150-200
--------	-----	--------	---------	---------

### 32: 变频器的载波频率与电动机功率关系?

载波频率 (KHz)	15	12.5	10	6	5	3
电动机功率 (KW)	≤5.5	≤18.5	≤37	≤75	≤160	≤280

### 33: 变频器的接地?

正确接地是变频器提高控制系统灵敏度、抑制噪声的重要手段，**接地电阻应小于 4 欧姆。接地导线截面积不小于 2.5MM<sup>2</sup>，长度控制在 20M 以内。**变频器的接地必须与动力设备的接地点分开，不能共地。信号输入线的屏蔽层，应接至接地端上。变频器与控制柜之间的接地应连同，如安装有困难，可用铜芯导线跨接。

### 34: 减少变频器谐波对其它设备影响的方法

#### 1. 增加交流/直流电抗器

采用交流/直流电抗器后（如图 1），进线电流的 THD<sub>v</sub> 大约降低 30%~50%，是不加电抗器谐波电流的一半左右。

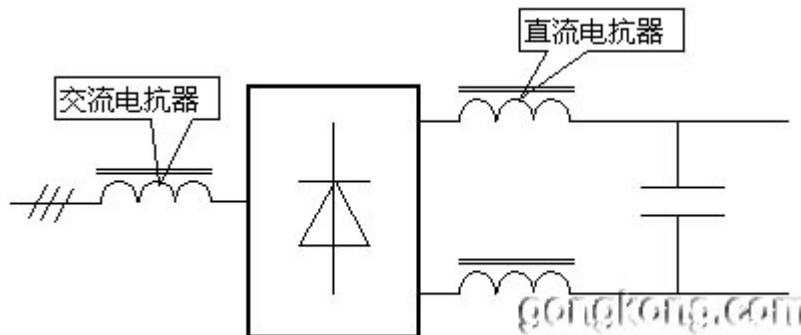


图 1 使用交流/直流电抗器降低 THD

#### 2. 无源滤波器

采用无源滤波器后（如图 2），满载时进线中的 THD<sub>v</sub> 可降至 5%~10%，满足 EN61000-3-12 和 IEEE519-1992 的要求，技术成熟，价格适中。适用于所有负载下的 THD<sub>v</sub><30%的情况。缺点是轻载时功率因数会降低。

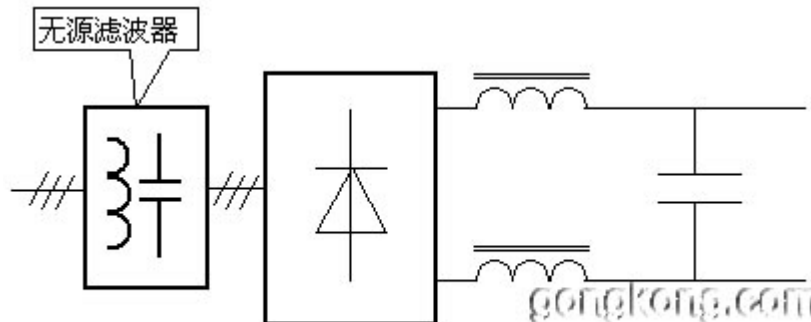


图 2 使用专用无源滤波器

### 3. 输出电抗器

也可以采用在变频器到电动机之间增加交流电抗器的方法（如图 3），主要目的是减少变频器的输出在能量传输过程中，线路产生的电磁辐射。该电抗器必须安装在距离变频器最近的地方，尽量缩短与变频器的引线距离。如果使用铠装电缆作为变频器与电动机的连线时，可不使用这方法，但要做到电缆的铠在变频器和电动机端可靠接地，而且接地的铠要原样不动接地，不能扭成绳或辫，不能用其它导线延长，变频器侧要接在变频器的地线端子上，再将变频器接地。

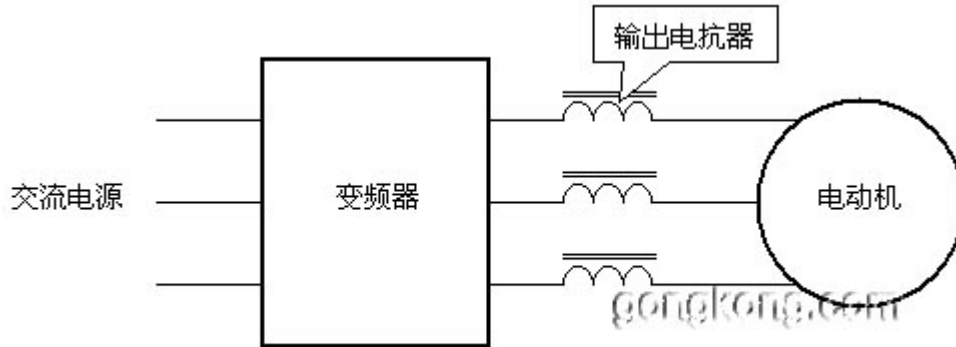


图 3 使用输出电抗器减少变频器的电磁辐射

## 35: 减少或削弱变频器谐波及电磁辐射对设备干扰的方法

### 1. 使用隔离变压器

使用隔离变压器主要是应对来自于电源的传导干扰（如图 4）。使用具有隔离层的隔离变压器，可以将绝大部分的传导干扰阻隔在隔离变压器之前。同时还可以兼有电源电压变换的作用。隔离变压器常用于控制系统中的仪表、PLC，以及其它低压小功率用电设备的抗传导干扰。

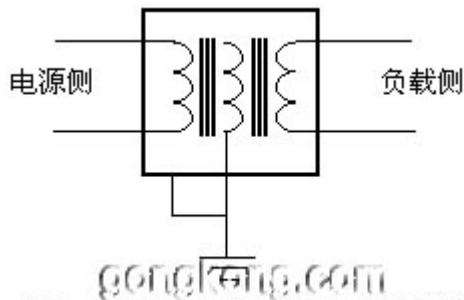


图 4 使用隔离变压器减低传导干扰

### 2. 使用滤波模块或组件

目前市场中有很多专门用于抗传导干扰的滤波器模块或组件，这些滤波器具有较强的抗干扰能力，同时还具有防止用电器本身的干扰传导给电源，有些还兼有尖峰电压吸收功能，对各类用电设备有很多好处。

常用双孔磁芯滤波器的结构见图 5 所示。还有单孔磁芯的滤波器，其滤波能



力较双孔的弱些，但成本较低。

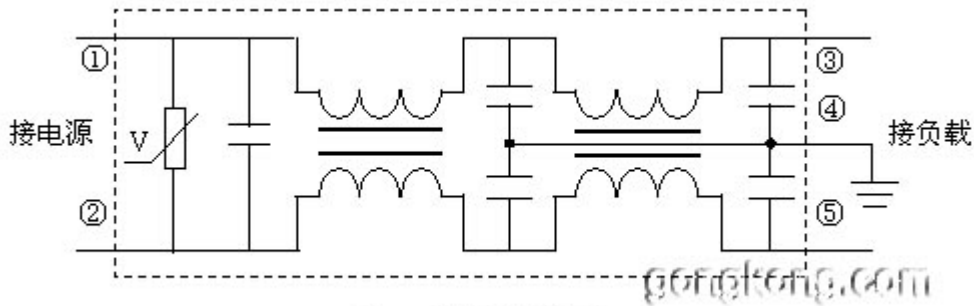


图5 滤波器的结构

### 3. 作好信号线的抗干扰

信号线承担着检测信号和控制信号的传输任务，毋庸置疑，信号传输的质量直接影响到整个控制系统的准确性、稳定性和可靠性，因此做好信号线的抗干扰是十分必要的。

对于信号线上的干扰主要是来自空间的电磁辐射，有常态干扰和共模干扰两种。

**常态干扰的抑制** 常态干扰是指叠加在测量信号线上的干扰信号，这种干扰大多是频率较高的交变信号，其来源一般是耦合干扰。抑制常态干扰的方法有：

- (1) 在输入回路接 RC 滤波器或双 T 滤波器。
- (2) 尽量采用双积分式 A/D 转换器，由于这种积分器工作的特点，具有一定的消除高频干扰的作用。
- (3) 将电压信号转换成电流信号再传输的方式，对于常态的干扰有非常强的抑制作用。

**共模干扰的抑制** 共模干扰是指信号线上共有的干扰信号，一般是由于被测信号的接地端与控制系统的接地端存在一定的电位差所制，这种干扰在两条信号线上的周期、幅值基本相等，所以采用上面的方法无法消除或抑制。对共模干扰的抑制方法如下：

- (1) 采用双差分输入的差动放大器，这种放大器具有很高的共模抑制比。
- (2) 把输入线绞合，绞合的双绞线能降低共模干扰，由于改变了导线电磁感应  $e$  的方向，从而使其感应互相抵消，如图 6 示。

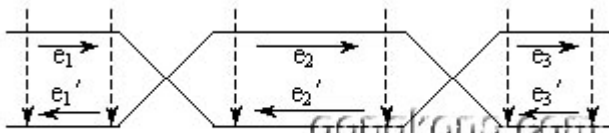


图6 双绞线降低共模干扰

- (3) 采用光电隔离的方法，可以消除共模干扰。
- (4) 使用屏蔽线时，屏蔽层只一端接地。因为若两端接地，由于接地电位差在屏蔽层内会流过电流而产生干扰，因此只要一端接地即可防止干扰。

为了抑制干扰，**应该做到以下几点：**

- (1) 输入线路要尽量短。
- (2) 配线时避免和动力线接近，信号线与动力线分开配线，把信号线放在有屏

蔽的金属管内，或者动力线和信号线分开距离要在 40cm 以上。

(3) 为了避免信号失真，对于较长距离传输的信号要注意阻抗匹配。