实用 | 变频器常见故障及解决方法

1 变频器驱动电机抖动

在接修一台安川 616PC5-5.5kW 变频器时,客户送修時标明电机行抖动,此时第一反应是输出电压不平衡.在检查功率器件后发现无损坏,给变频器通电显示正常,运行变频器,测量三相输出电压确实不平衡,测试六路数出波形,发现 W 相下桥波形不正常,依次测量该路电阻,二极管,光耦。发现提供反压的一二极管击穿,更换后,重新上电运行,三相输出电压平衡,修复。

2 变频器频率上不去

在接修一台普传 220V,单相,1.5kW 变频器时,客户标明频率上不去,只能上到 20Hz,此时第一想到的是有可能参数设置不当,依次检查参数,发现最高频率,上限频率都为 60Hz,可见不是参数问题,又怀疑是频率给定方式不对,后改成面板给定频率,变频器最高可运行到

60Hz,由此看来,问提出在模拟量输入电路上,检查此电路时,发现一贴片电容损坏,更换后,变频器正常。

3 变频器跳过流

在接修一台台安 N2 系列, 400V, 3.7kW 变频器时, 客户标明在起动时显示过电流。在检查模块确认完好后, 给变频器通电, 在不带电机的情况下, 启动一瞬间显示 OC2, 首先想到的是电流检测电路损坏, 依次更换检测电路, 发现故障依然无法消除。于是扩大检测范围, 检查驱动电路, 在检查驱动波形时发现有一路波形不正常, 检查其周边器件, 发现一贴片电容有短路, 更换后, 变频器运行良好。

4 变频器整流桥二次损坏

在接修一台 LG SV030IH-4 变频器时, 检查时发现整流桥损坏, 无其它不良之处, 更换后, 带负载运行良好。不到一个月, 客户再次拿来。检查时发现整流桥再次损坏, 此时怀疑变频器某处绝缘不好, 单独检查电容, 正常。单独检查逆变模块, 无不良症状, 检查各个端子与地之间也未发现绝缘不良问题, 再仔细检查, 发现直流母线回路端子 P-P1 与 N 之间的塑料绝缘端子有炭化迹象, 拆开端子查看, 果然发现端子碳化已相当严重, 从安全角度考虑, 更换损坏端子, 变频器恢复正常运行, 正常运行已有半年多。

5 变频器小电容炸裂

在接修一台三肯 SVF7.5kW 变频器时, 检测时发现逆变模块损坏, 更换模块后, 变频器正常运行。由于该台机器运行环境较差, 机器内部灰尘堆积严重, 且该台机器使用年限较长, 决

定对它进行除尘及更换老化器件的维护。以提高其使用寿命，器件更换后，给变频器通电，上电一瞬间，只听“砰”的一声响动，并伴随飞出许多碎屑，断开电源，发现C14 电解电容炸裂，此刻想到的是有可能电容装反，于是根据其标识再装一次，再次上电，电容又一次炸裂。于是进一步检查其线路，发现线路与电容标识无法对上，于是将错就错，把电容装反，再次上电，运行正常。这一点在后来送修的相同的机器得以证实。

变频器的参数设置变频器的参数设定在调试过程中是十分重要的。由于参数设定不当，不能满足生产的需要，导致起动、制动的失败，或工作时常跳闸，严重时烧毁功率模块 IGBT 或整流桥等器件。变频器的品种不同，参数量亦不同。一般单一功能控制的变频器约 50~60 个参数值，多功能控制的变频器有 200 个以上的参数。但不论参数多或少，在调试中是否要把全部的参数重新调正呢？不是的，大多数可不变动，只要按出厂值就可，只要把使用时原出厂值不合适的予以重新设定就可，例如外部端子操作、模拟量操作、基底频率、最高频率、上限频率、下限频率、启动时间、制动时间(及方式)、热电子保护、过流保护、载波频率、失速保护和过压保护等是必须要调正的。当运转不合适时，再调整其他参数。

现场调试常见的几个问题处理

起动时间设定原则是宜短不宜长,具体值见下述。过电流整定值 OC 过小,适当增大,可加至最大 150%。经验值 $1.5 \sim 2\text{s/kW}$,小功率取大些;大于 30kW ,取 $>2\text{s/kW}$ 。按下起动键*RUN,电动机堵转。说明负载转矩过大,起动力矩太小(设法提高)。这时要立即按 STOP 停车,否则时间一长,电动机要烧毁的。因电机不转是堵转状态,反电热 $E=0$,这时,交流阻抗值 $Z=0$,只有直流电阻很小,那么,电流很大是很危险的,就要跳闸 OC 动作。制动时间设定原则是宜长不宜短,易产生过压跳闸 OE。具体值见表 1 的减速时间。对水泵风机以自由制动为宜,实行快速强力制动易产生严重“水锤”效应。

起动频率设定对加速起动有利,尤以轻载时更适用,对重载负荷起动频率值大,造成起动电流加大,在低频段更易跳过电流 OC,一般起动频率从 0 开始合适。基底频率设定基底频率标准是 50Hz 时 380V ,即 $V/F=380/50=7.6$ 。但因重载负荷(如挤出机,洗衣机,甩干机,混炼机,搅拌机,脱水机等)往往起动不了,而调其他参数往往无济于事,那么调基底频率是个有效的方法。即将 50Hz 设定值下降,可减小到 30Hz 或以下。这时, $V/F > 7.6$,即在同频率下尤其低频段时输出电压增高(即转矩 $\propto U^2$)。故一般重载负荷都能较好的起动。

制动时过电压处理制动时过电压是由于制动时间短,制动电阻值过小所引起的,通过适当

增长时间，增加电阻值就可避免。制动方法的选择(1)能耗制动。使用一般制动，能量消耗在电阻上，以发热形式损耗。在较低频率时，制动力矩过小，要产生爬行现象。(2)直流制动。适用精确停车或停位，无爬行现象，可与能耗制动联合使用，一般 $\leq 20\text{Hz}$ 时用直流制动， $> 20\text{Hz}$ 时用能耗制动。(3)回馈制动。适用 $\geq 100\text{kW}$ ，调速比 $D \geq 10$ ，高低速交替或正反转交替，周期时间亦短，这种情况下，适用回馈制动，回馈能量可达20%的电动机功率。更具体详情分析以及参数选取。

空载(或轻载)跳 OC 按理在空载(或轻载)时，电流是不大的，不应跳 OC，但实际发生过这样的现象，原因往往是补偿电压过高，起动转矩过大，使励磁饱和严重，致使励磁电流畸变严重，造成尖峰电流过大而跳闸 OC，适当减小或恢复出厂值或置于 0 位。起动时在低频 $\leq 20\text{Hz}$ 时跳 OC 原因是由于过补偿，起动转矩大，起动时间短，保护值过小(包括过流值及失速过流值)，减小基底频率就可。

起动困难，起动不了一般的设备，转动惯量 GD^2 过大，阻转矩过大，又重载起动，大型风机、水泵等常发生类似情况，解决方法：①减小基底频率；②适当提高起始频率；③适当提高起动转矩；④减小载波频率值 $2.5 \sim 4\text{kHz}$ ，增大有效转矩值；⑤减小起动时间；⑥提高保护值；⑦使负载由带载起动转化为空载或轻载，即对风机可关小进口阀门。

使用变频器后电动机温升提高, 振动加大, 噪声增高我公司载波频率设定值是 2.5kHz, 比通常的都低, 目的是从使用安全着眼, 但较普遍反映存在上述三点问题, 通过增高载波频率值后, 问题就解决了。

送电后按起动键 RUN 后没反应(1)面板频率没设置; (2)电动机不动, 出现这种情况要立即按“停止 STOP”并检查下列各条: ①再次确认线路的正确性; ②再次确认所确定的代码(尤其对与起动有关的部分); ③运行方式设定对否; ④测量输入电压, R, S, T 三相电压; ⑤测量直流 PN 电压值; ⑥测量开关电源各组电压值; ⑦检查驱动电路插件接触情况; ⑧检查面板电路插件接触情况; ⑨全面检查后方可再次通电。

一过流 (OC)

过流是变频器报警最为频繁的现象。

1.1 现象

(1) 重新启动时, 一升速就跳闸。这是过电流十分严重的现象。主要原因有: 负载短路, 机械部位有卡住; 逆变模块损坏; 电动机的转矩过小等现象引起。

(2) 上电就跳，这种现象一般不能复位，主要原因有:模块坏、驱动电路坏、电流检测电路坏。

(3) 重新启动时并不立即跳闸而是在加速时，主要原因有:加速时间设置太短、电流上限设置太小、转矩补偿(V/F)设定较高。

1.2 实例

(1) 一台 LG-IS3-4 3.7kW 变频器一启动就跳“OC”

分析与维修:用万用表测量 IGBT 驱动板，基本判断没有问题，为进一步判断问题，把 IGBT 拆下后测量 7 个单元的大功率晶体管开通与关闭都很好。在测量上半桥的驱动电路时发现有一路与其他两路有明显区别，经仔细检查发现一只光耦

A3120 输出脚与电源负极短路，更换后三路基本一样。模块装上上电运行一切良好。

(2) 一台 BELTRO-VERT 2.2kW 变频通电就跳“OC”且不能复位。

分析与维修:首先检查逆变模块没有发现问题。其次检查驱动电路也没有异常现象，估计问题不在这一块，可能出在过流信号处理这一部位，将其电路传感器拆掉后上电，显示一切正常，故认为传感器已坏，找一新品换上后带负载实验一切正常。

二过压 (OU)

过电压报警一般是出现在停机的時候, 其主要原因是減速時間太短或制動電阻及制動單元有問題。

(1) 实例

一台台安 N2 系列 3.7kW 變頻器在停機時跳“OU”。

分析与維修:在修這台機器之前, 首先要搞清楚“OU”報警的原因何在, 這是因為變頻器在減速時, 電動機轉子繞組切割旋轉磁場的速度加快, 轉子的電動勢和電流增大, 使電機處於發電狀態, 回饋的能量通過逆變環節中與大功率開關管並聯的二極管流向直流環節, 使直流母線電壓升高所致, 所以我們應該著重檢查制動回路, 測量放電電阻沒有問題, 在測量制動管(ET191)時發現已擊穿, 更換後上電運行, 且快速停車都沒有問題。

三欠压 (Uu)

欠壓也是我們在使用中經常碰到的問題。主要是因為主回路電壓太低(220V 系列低於 200V, 380V 系列低於 400V), 主要原因:整流橋某一路損壞或可控矽三路中有工作不正常的都有可能导致欠壓故障的出現, 其次主回路接觸器損壞, 導致直流母線電壓損耗在充電電阻上面有可能導致欠壓.還有就是電壓檢測電路發生故障而出現欠壓問題。

3.1 举例

(1) 一台 CT 18.5kW 变频器上电跳“Uu”。

分析与维修:经检查这台变频器的整流桥充电电阻都是好的，但是上电后没有听到接触器动作，因为这台变频器的充电回路不是利用可控硅而是靠接触器的吸合来完成充电过程的，因此认为故障可能出在接触器或控制回路以及电源部分，拆掉接触器单独加 24V 直流电接触器工作正常。继而检查 24V 直流电源，经仔细检查该电压是经过 LM7824 稳压管稳压后输出的，测量该稳压管已损坏，找一新品更换后上电工作正常。

(2) 一台 DANFOSS VLT5004 变频器，上电显示正常，但是加负载后跳“DC LINK UNDERVOLT”（直流回路电压低）。

分析与维修:这台变频器从现象上看比较特别，但是你如果仔细分析一下问题也就不是那么复杂，该变频器同样也是通过充电回路，接触器来完成充电过程的，上电时没有发现任何异常现象，估计是加负载时直流回路的电压下降所引起，而直流回路的电压又是通过整流桥全波整流，然后由电容平波后提供的，所以应着重检查整流桥，经测量发现该整流桥有一路桥臂开路，更换新品后问题解决。

四过热 (OH)

过热也是一种比较常见的故障，主要原因:周围温度过高，风机堵转，温度传感器性能不良，马达过热。

举例

一台 ABB ACS500 22kW 变频器客户反映在运行半小时左右跳“OH”。

分析与维修:因为是在运行一段时间后才有故障，所以温度传感器坏的可能性不大，可能变频器的温度确实太高，通电后发现风机转动缓慢，防护罩里面堵满了很多棉絮(因该变频器是用在纺织行业)，经打扫后开机风机运行良好，运行数小时后没有再跳此故障。

五输出不平衡

输出不平衡一般表现为马达抖动，转速不稳，主要原因:模块坏，驱动电路坏，电抗器坏等。

5.1 举例

一台富士 G9S 11KW 变频器，输出电压相差 100V 左右。

分析与维修:打开机器初步在线检查逆变模块(6MBI50N-120)没发现问题,测量 6 路驱动电路也没发现故障，将其模块拆下测量发现有一路上桥大功率晶体管不能正常导通和关闭，该模块已经损坏，经确认驱动电路无故障后更换新品后一切正常。

六过载

过载也是变频器跳动比较频繁的故障之一，平时看到过载现象我们其实首先应该分析一下到底是马达过载还是变频器自身过载，一般来讲马达由于过载能力较强，只要变频器参数表的电机参数设置得当，一般不大会出现马达过载。而变频器本身由于过载能力较差很容易出现过载报警。我们可以检测变频器输出电压。

七开关电源损坏

这是众多变频器最常见的故障，通常是由于开关电源的负载发生短路造成的，丹佛斯变频器采用了新型脉宽集成控制器 UC2844 来调整开关电源的输出，同时 UC2844 还带有电流检测，电压反馈等功能，当发生无显示，控制端子无电压，DC12V,24V 风扇不运转等现象时我们首先应该考虑是否开关电源损坏了。

八 SC 故障

SC 故障是安川变频器较常见的故障。IGBT 模块损坏，这是引起 SC 故障报警的原因之一。此外驱动电路损坏也容易导致 SC 故障报警。安川在驱动电路的设计上，上桥使用了驱动光耦 PC923，这是专用于驱动 IGBT 模块的带有放大电路的一款光耦，安川的下桥驱动电路则是采用了光耦 PC929，这是一款内部带有放大电路，及检测电路的光耦。此外电机抖动，三相电流，电压不平衡，有频率显示却无电压输出，这些现象都有可能是 IGBT 模块损坏。IGBT 模块损坏的原因有多种，首先是外部负载发生故

障而导致 IGBT 模块的损坏如负载发生短路，堵转等。其次驱动电路老化也有可能导致驱动波形失真，或驱动电压波动太大而导致 IGBT 损坏,从而导致 SC 故障报警。

九 GF-接地故障

接地故障也是平时会碰到的故障，在排除电机接地存在问题的原因外，最可能发生故障的部分就是霍尔传感器了，霍尔传感器由于受温度，湿度等环境因数的影响，工作点很容易发生飘移，导致 GF 报警。

十限流运行

在平时运行中我们可能会碰到变频器提示电流极限。对于一般的变频器在限流报警出现时不能正常平滑的工作，电压(频率)首先要降下来，直到电流下降到允许的范围，一旦电流低于允许值，电压(频率)会再次上升，从而导致系统的不稳定。丹佛斯变频器采用内部斜率控制，

在不超过预定限流值的情况下寻找工作点，并控制电机平稳地运行在工作点，并将警告信号反馈客户，依据警告信息我们再去检查负载和电机是否有问题。