

# 盐城久菱变频器内部坏维修

产品名称	盐城久菱变频器内部坏维修
公司名称	无锡康思克电气有限公司
价格	.00/个
规格参数	品牌:久菱 型号:GD10 产地:盐城
公司地址	无锡市惠山区钱桥街道惠澄大道77号
联系电话	0510-83220867 15961719232

## 产品详情

盐城久菱变频器内部坏维修大部分的逆变器都采用了驱动电路。从修理的角度，这里介绍典型的驱动电路。

驱动电路包括分离放大电路、驱动放大电路和驱动电路电源。三个桥臂驱动电路是三个独立驱动电源电路，三个桥臂驱动电路是公共驱动电源电路。2) 保护电路在逆变器发生异常时，为了将逆变器异常造成的损失控制在损坏小限度，将其降低到零。各品牌逆变器注重保护功能，增加保护功能，努力提高保护功能的有效性。在逆变器保护功能领域，厂商可以说是费尽了解数，写出了好文章。由此，形成了逆变器保护电路的多样性和复杂性。有传统的检测保护电路和软件综合保护功能。部分逆变器的驱动电路模块、智能功率模块、整流逆变器组合模块等内部有保护功能。所示的电路是更典型的过流检测保护电路。由电流采样、信号分离放大和信号放大输出这三个部分构成。

开关电源电路开关电源电路向操作面板、主面板、驱动电路及风扇等电路供给低压电源。在高频脉冲变压器的一次端施加直流高压P端，将开关调整管串联连接到脉冲变压器的另一次端后，连接到直流高压N端。开关管周期性地开/关，将一次直流电压转换成矩形波。通过脉冲变压器二次耦合，在整流滤波之后获得相应的直流输出电压。另外，对输出电压进行采样比较，控制脉冲宽度调整电路，稳定输出电压以改变脉冲宽度。4、如果逆变器由可编程（PLC）或上级计算机、人机接口等控制，则主板上的通信电路必须通过通信接口相互传递信号。5、外部控制电路转换器外部控制电路主要是频率设定电压输入、频率设定电流输入、正转、反转、点动及停止运转控制、多段旋转频率控制。频率设定电压（电流）输入信号经由逆变器内的A/D转换电路输入到CPU。一些其他控制通过逆变器内输入电路的光耦接分离传递到CPU。

普通低压变频器通常都是交流-直流-交流，其工作原理：整流模块将交流变为直流，平滑回路将直流平滑，控制电路根据生产工艺的要求控制逆变器，将直流逆变成频率可调的交流，实现电机调速。

变频器常见的故障有：模块被烧毁;变频器没有显示;变频器运行中报各种故障代码而停止工作。

我们就模块烧毁来介绍处理这类故障的思路：

我们须画出主回电路图来(我们将交流-直流-交流称作变频器的主回路，如图一)，IGBT模块烧毁往往是因为模块被错误触发，而导致直流母线经模块短路，烧毁IGBT逆变模块，进而烧毁保险以及整流模块，如象西门子MM430系列变频器没有配置保险，IGBT模块烧毁，在我们所维修的机器中，整流模块无一幸免都被烧毁。

我们不能发现模块烧毁就简单更换模块通电试机，这往往又会烧毁模块，我们必须找出烧毁的根源所在。接下来，我们可能就需要绘制此变频器的开关电源、IGBT驱动电路的电子线路图。开关电源为整机提供若干组彼此隔离的直流电源，因其品牌、盐城久菱变频器内部坏维修型号的不同，大致如下：

1. 控制电脑用：+5V、+15V、-15V电源;
2. 面板用直流电源;
3. 端子用：+24V、10V或5V电源;
4. 风扇用24V或12V电源
5. 4路或6路彼此隔离的驱动直流电源。

我们弄清楚整机电路各自的工作电源后，接下来就绘制IGBT驱动电路的电子线路图，有了图纸，我们就很容易找出故障的根源。

图一

下面我们提供一份某变频器的驱动电路U相电路图(见图二)，V、W相电路相同。从图二可以看出，驱动电路的上下臂工作电源由两组彼此隔离的电源组成，其中开关变压器的一个绕组、D12、C41、C42、C43、C44、稳压二极管D13一起构成上臂驱动电路的工作电源，光耦PC1-A3120的8脚和5脚之间电压为+20V DC，以上臂的IGBT的E极(即U相)为参考点，8脚和E之间的电压为+15V，5脚和E之间电压为-5V。

下臂的变压器绕组有3个抽头，中间抽头与N相联，和D18、D19、C53、C55一起构成下臂驱动电路的工作电源，以N为参考点，PC6的8、5脚电压为+15V和-5V。

当发现某相的IGBT模块被烧毁，绝大部分原因为其驱动电路故障所致，以图二的电路为例来分析，正常静态(即变频器处于停止状态)情况下，IGBT的GE间的电压大约为-6V左右，IGBT被牢牢封锁，处于截止

状态。

1.若上臂光耦A3120内部驱动对管的上管击穿，上臂IGBT的GE间的电压就为15V左右，IGBT处于导通状态，盐城久菱变频器内部坏维修若下臂的IGBT被正常触发，加在上下IGBT模块的直流母线P1对N通过上下模块短路，而致使模块烧毁。

2.若上下臂光耦都损坏，就会造成通电瞬间模块炸裂。

根据上面的分析，我们不难找出模块烧毁的根源。我们手里有一份正确的图纸，盐城久菱变频器内部坏维修再借助先进的仪器，很快就能修复模块烧毁这类故障。

若想做到芯片级维修，必须具备深厚的模拟、数字电路理论基础，熟悉计算机电路，能根据电路板画出正确的线路图，这是必备的基础。还要具备将复杂问题简单化的能力，换言之，我们的视角、方向，就是思路要正确，否则，我们只会将问题复杂化，甚至造成所修设备的二次、三次故障。

## 图二

真正理解驱动电路就必须知晓IGBT模块的工作原理，以及理解某型号模块的性能、参数。我们可以在网上下载富士、三菱、优派克、西门康等品牌的IGBT、IPM、PIM模块的用户手册，认真阅读、理解，这对形形色色的驱动电路的正确理解非常关键。

常见故障及处理方法-CP650系列：可能原因与解决对策（用>号表示）

### 1.上电无显示

电网电压没有或者过低>检查输入电源

变频器驱动板上的开关电源故障>检查母线电压

控制板与驱动板、键盘之间连线断>重新拔插8芯和40芯排线

变频器缓冲电阻损坏>返厂，寻求厂家服务

控制板、键盘故障>返厂，寻求厂家服务

整流桥损坏>返厂，寻求厂家服务

### 2.上电一直显示“HC”

驱动板与控制板之间的连线接触不良>重新拔插8芯和28芯排线

控制板上相关器件损坏>返厂，寻求厂家服务

电机或者电机线有对地短路>返厂，寻求厂家服务

霍尔故障>返厂，寻求厂家服务

电网电压过低>返厂，寻求厂家服务

### 3.上电显示“Err23”报警

电机或者输出线对地短路>用绝缘测试仪测量电机和输出线的绝缘

变频器损坏>返厂，寻求厂家服务

### 4.上电变频器显示正常，运行后显示“HC”并马上停机

风扇损坏或者堵转>更换风扇

外围控制端子接线有短路>排除外部短路故障

### 5.频繁报“Err14”（IGBT过热）故障

载频设置太高>降低载频（F0-15）

风扇损坏或者风道堵塞>更换风扇、清理风道

变频器内部器件损坏（热电偶或其他）>返厂，寻求厂家服务

### 6.变频器运行后电机不转动

电机及电机线>重新确认变频器与电机之间连线正确

变频器参数设置错误（电机参数）>恢复出厂参数，重新设置使用参数组；盐城久菱变频器内部坏维修  
检查编码器参数设置正确、电机额定参数设置正确，如电机额定频率、额定转速等；检查  
F0-01（控制方式）、F0-02（运行方式）、设置正确；V/F模式下，重载起动下，调整F3-01(转矩提升)  
参数。

驱动板与控制板连线接触不良>重新拔插连接线吗，确认接线牢固；

驱动板故障>返厂，寻求厂家服务

### 7.DI 端子失效

参数设置错误>检查并重新设置 F4 组相关参数

外部信号错误>重新接外部信号线

OP 与 +24V 跳线松动>重新确认 OP 与 +24V 跳线，盐城久菱变频器内部坏维修并确保紧固

控制板故障>返厂，寻求厂家服务

### 8.闭环矢量控制时，电机速度无法提升

编码器故障>更换码盘并重新确认接线

编码器接错线或者接触不良>更换 PG 卡

PG 卡故障>更换 PG 卡或寻求厂家服务

9.变频器频繁报过流和 过压故障。

电机参数设置不对>重新设置电机参数或者进行电机调谐

加减速时间不合适>设置合适的加减速时间

负载波动>返厂，寻求厂家服务

10.上电（或运行）报“Err17”

软启动接触器未吸合>1检查接触器电缆是否松动 2检查接触器是否有故障

3检查接触器24V供电电源是否有故障 4返厂，寻求厂家服务

11.电机在减速或者减速 停机状态时，电机制 动转矩不足

编码器断线或过压失速保护生效>1有速度传感器矢量控制模式下时（F0-01=1），请检查编码器接线.

2如果已配置制动电阻，需将“过压失速使能”选择为“无效”（设置 F3-23=0），关闭过压 失速

一台阿尔法ALPHA2000 2.2kW变频器，运行中电源开关跳闸，无法合闸运行，送修。盐城久菱变频器内部坏维修测量R、T、S端子电阻，T、S端子间短路、S、P，T、P之间短路，S、N，T、N之间断路。用户声明，贵了不修，只愿出到300元左右的修复费，修后能使用半年就行。

细致检测模块内部逆变电路部分，和储能电容，没发现什么问题，直接向直流回路送入直流500V供电，做启动运行试验，正常。判断故障只出在模块内部整流电路，又据所测量的内部整流桥的短路和断路情况，决定从外部搭接两片IS2510整流电路，将机器修复。不用单只整流管的目的，是整流桥元件，为片式塑封，并有固定孔，利于工作中的散热和固定。

图1 模块内部整流电路损坏后的整改电路之二

以上功率模块的局部维修，光是修复了整流电路，修复成功率较高。一体化模块，内含温度检测电路，经两个端子引出模块温度检测信号，当模块内部整流电路或逆变电路损坏时，有可能波及到温度检测电路也同时损坏，也可用外加温度检测电路来实施修复。常见模块温度检测电路形式有以下几种：

图2 模块内部温度检测电路的信号电路

模块内部由热敏电阻等元件构成模块温度检测电路，输出的是线性电压温度信号。信号输出后有的直接输入CPU引脚，有的经后续温度检测电路进一步处理后，再送入CPU电路。东元7300PA 3.7kW变频器的模块温度检测电路，逆变模块的两个引脚T1、T2为模块温度检测信号输出脚，T2脚直接接地，T1脚接入一只+5V的上拉电阻，电路正常和模块温度在正常范围内时，T1脚电压幅度较低，当模块温度异常上升时，T1脚电压上升至一定幅度后，变频器报出模块过热故障，变频器自动停机。

交流变频调速技术是现代电力传动技术重要发展方向，

随着电力电子技术，微电子技术和现代控制理论在交流调速系统中的应用，变频交流调速已逐渐取代了过去的滑差调速，变极调速，直流调速等调速系统，越来越广泛的应用于工业生产和日常生活的许多领域。但由于受到使用环境，使用年限以及人为操作上的一些因素，变频器的使用寿命大为降低，同时在使用中也出现了各种各样的故障。

## 1. 变频器的静态测试结果来判断故障

首先可以对变频器做一个静态的测试，一般通用型变频器大致包括以下几个部分（1）整流电路；（2）直流中间电路；（3）逆变电路；（4）控制电路。

静态测试主要是对整流电路，直流中间电路和逆变电路部分的大功率晶体管（功率模块）的一个测试，工具主要是万用表。整流电路主要是对整流二极管的一个正反向的测试来判断它的好坏，当然我们还可以用耐压表来测试。直流中间回路主要是对滤波电容的容量及耐压的测量，我们也可以观察电容上的安全阀是否爆开，有否漏液现象等来判断它的好坏。功率模块的好坏判断主要是对功率模块内的续流二极管的判断。对于IGBT模块我们还需判断在有触发电压的情况下能否导通和关断。

## 2. 通过变频器的显示来判断故障点的所在

（1）OC.过电流故障 这可能是变频器里面损坏常见的故障了。首先要排除由于参数问题而导致的故障。例如电流限制，加速时间过短都有可能产生过电流。然后我们就必须判断是否电流检测电路出问题了。以FVR075G7S-4EX为例：我们有时会看到FVR075G7S-4EX在不接电机运行的时候面板也会有电流显示。电流来自于哪里呢？这时就要测试一下它的3个霍尔传感器，为确定那一相传感器损坏，我们可以每拆一相传感器的时候开一次机，看是否会有过流显示，经过这样试验后基本能排除OC故障。

（2）OV.过电压故障 首先要排除由于参数问题而导致的故障。例如减速时间过短，以及由于再生负载而导致的过压等，然后我们可以看一下输入侧电压是否有问题，损坏后我们可以看一下电压检测电路是否出现了故障，一般的电压检测电路的电压采样点，都是中间直流回路的电压。我们以三肯SVF303为例，它由直流回路取样后（530V左右的直流）通过阻值较大电阻降压后再由光耦进行隔离，当电压超过一定值时，显示“5”过压（此机器为数码管显示）我们可以看一下电阻是否氧化变值，光耦是否有短路现象等。

### （3）UV.欠电压

我们首先可以看一下输入侧电压是否有问题，然后看一下电压检测电路，故障判断和过压相同。

（4）FU.快速熔断器故障 在现行推出的变频器大多推出了快熔故障检测功能。盐城久菱变频器内部坏维修（特别是大功率变频器）以LG030IH-4变频器为例。它主要是对快熔前面后面的电压进行采样检测，当快熔损坏以后必然会出现快熔一端电压没有，此时隔离光耦动作，出现FU报警。更换快熔就因该能解决问题。特别应该注意的是在更换快熔前必须判断主回路是否有问题。

(5) OH.过热 主要引起原因变频器内部散热不好。我们可以检查散热风扇及通风通道。

(6) SC.短路故障 我们可以检测一下变频器内部是否有短路现象。检测一下内部线路，可能不一定有短路现象，此时我们可以检测一下功率模块有可能出现了故障，在驱动电路正常的情况下，更换功率模块，应该能修复机器。

变频器故障多种多样，损坏炼钢车间的维修工接触较晚，而且对变频器的基础知识知之甚少，我们只能在实践中不断总结，摸索出一套快速有效处理变频器故障的办法。

## 一。变频器主要原理基本知识。

三相380V电网电压从变频器的L1，L2，L3输入端输入后，首先要经过变频器的整流桥整流，后经过电容的滤波，输出一大约530V左右的直流电压（这530V也就是我们常用来判断变频器整流部分好坏的损坏常测试点，当然整流桥损坏初是要经过断电测试的）然后经过逆变电路，通过控制逆变电路的通断来输出我们想要的合适频率的电压（变频器能变频损坏主要的就是控制逆变电路的关断来控制输出频率），变频器故障有无数种，好在现在变频器都趋于智能化，一般的故障它自己都能检测，并在控制面版上显示出其代码，用户只需查一下用户手册就能初步判断其故障原因。但有时，变频器在运行中或启动时或加负载时，突然指示灯不亮，风扇不转，无输出。这时我们初学者就不知该怎么办了。其实很简单的，我们只要把变频器的电源断了。断电测试一下它的整流部分与逆变部分，大多情况下就能知其故障所在了。这里有一点要千万注意，断电后不能马上测量，因变频器里有大电容存有几百伏的高压，一定要等上十几分钟再测，这一点千万要注意。变频器上电前整流桥及逆变电路的测试。具体测量方法如下：

找到变频器直流输出端的“+”与“-”，然后将万用表调到测量二极管档，黑表笔接“+”，红表笔分别接变频器的输入端L1，L2，L3端，整流桥的上半桥若是完好，万用表应显示0.3.....的压降，若损坏则万用表显示“1”过量程。相反将红表笔接“-”黑表笔分别接L1，L2，L3端应得到上述相同结果，若出现“1”则证明整流桥损坏。然后测试其逆变电路，方法如下：将万用表调到电阻 $\times 10$ 档将黑表笔接“+”红表笔接变频器的输出端U，V，W应有几十欧的阻值，反向应该无穷大。反之将红表笔接到“-”重复上述过程，应得到同样结果。这样经过测量在判断变频器的整流部分与逆变部分完好时，上电测量其直流输出端看是否有大约530V高压，注意有时万用表显示几十伏大家以为整流电路工作了，其实它并没工作，它正常工作会输出530V左右的高压，几十伏的电压是变频器内部感应出来的。若没530V左右高压这时往往是电源版有问题。有的变频器就是由于电源版的一小贴片电阻被烧毁，导致电源板不工作，以致使变频器无显示无输出，风扇不转，指示灯不亮。这样就可以初步判断出变频器是哪部分出现了故障，然后拆机维修时就可以重点测试怀疑故障部分。

## 二。技术基础

### （一）基本术语篇

1， Electronic Line Shafting---ELS，许多工业生产线都由多台机器组成，各轴之间具有运动关系。过去是使用机械机构连接各轴，如果使用电子方式连接各轴，各轴各有其驱动马达，则称为“Electronic Line Shafting”（ELS）。2， Auto Tuning（自动调校），常见于磁束向量型变频器的一种技术，能自动监测（找出）马达的参数，如转差频率/场电流/转矩电流/定子阻抗/转子阻抗/定子感抗/转子感抗等。有了这

些参数后才能作 [ 专据估算 ] 及 [ 转差 ( 滑差 ) 补偿 ] 。也因此技术，在无编码器的运转下仍能获得良好的运转精度。

3，无编码器运转，在速度控制上，与旧式variable frequency变频器的开回路比较，磁束向量型变频器内部由速度观测计算功能达成闭回路。马达侧不用装编码器也能达到良好的速度精度。无编码器运转有如下好处：1)，配线精省;2)，不必担心RF杂讯对编码器低电压信号的影响;3)，在多震动的场合不用担心编码器的高故障率。

4，变频器的矢量控制在AC马达中，转子由定子绕组感应电流产生磁场。定子电流含两部分。一部分影响磁场，另一部分影响马达输出转矩。要使用AC马达在需要速度与转矩控制的场合，必须能够把影响转矩的电流分离控制，而磁束矢量控制就能够分离这两部分进行独立控制。（具有大小及方向的物理量称为矢量）

5，Field WeakeningField

Weakening线路可用以减弱马达的场电流，改变与磁场的平衡关系，使马达高于基本转速运转

6，定转矩应用 所需转矩大小不因速度而变的场合，常用到 [ 定转矩应用 ] 。如传送带等负载。 [ 定转矩应用 ] 通常需要较大的起动转矩。 [ 定转矩应用 ] 在低速运转时易有马达发热问题，解决的方法：损坏好（1）加大马达功率;（2）使用装有定速冷却的变频器专用马达（即马达的冷却方式为强制风冷）。

7，变转矩应用 多见于离心式负载，例如泵/风机/风扇等，其使用变频器的目的一般为节能。比如当风扇以50%转速运转时，其所需转矩小于全速运转所需。可变转矩变频器能够仅给与马达所需转矩，达到节能效果。次应用中短暂的损坏负载通常无需给与马达额外的能量。故变转矩变频器的过载能力可以适用于大部分用途。

\*定转矩变频器的过载（电流）能力须为额定值150%/1minute，而可变转矩变频器所需过载（电流）能力仅需额定值120%/1minute.因为离心式机械用途中很少会超出额定电流。另外，变转矩用途所需起动转矩也较定转矩用途小。

8，变频器专用马达

所谓 [ Inverter-duty Motor ] ，主要特征如下：1)，分离式它力通风（它力风冷）;2)，10Hz-60Hz为定转矩输出;3)，盐城久菱变频器内部坏维修高起动转矩;4)，低噪音;5)，马达装有编码器.\*但并非所有称之为变频器专用马达的马达都具有上列特征。

9，关于调速：

1) 调速：根据工况需要调整设备运行速度，以达到节能降耗、减少磨损、按需生产等目的。2) 直流调速（DC Controler/motor）：由直流控制器调节直流电机以达到调整速度的目的。3) 交流变频调速（AC i nverter/motor）：由变频器输出频率变化的三相交流电流从而控制交流电机的转速。4) 矢量变频调速（AC vector inverter）：通过复杂的计算变换，使交流变频器按照直流电机的控制方式去控制交流电机，从



而达到精确速度控制、转矩控制、提高输出扭矩等特性。5) 伺服控制系统 ( Servo control system ) : 在运动系统中引入速度反馈或位置反馈元件, 通过负反馈的作用达到极其精密的速度控制、定位控制以及高动态响应。

10, 几个常见工业元件 :

1) 测速发电机 ( Tacho-generator ) : 一种转速测量元件, 有交流、直流之分。2) 旋转变压器 ( Resolver ) : 一种经济、准确地转速和角位移测量元件。

3) 光电编码器 ( Encoder ) : 一种精密的角位移、转速测量元件, 适合在位置控制系统中作为反馈元件。

4) plc : 工业用计算、控制装置, 实现逻辑、时序、计算等控制功能, 一般作为整个自动化控制系统的上位主机。

5) hmi ( Human-Machine Interface ) : 人-机界面。

6) 现场总线 ( Field-Bus System ) : 应用于工业控制现场的串行通讯总线系统, 大幅度降低接线成本, 提高控制的抗干扰能力。

7) 分布式控制 ( Distributed control ) : 区别于传统的集中式控制, 强调各个节点设备的智能化, 一般由现场总线系统将各子设备连接起来。极大地提高系统应用的灵活性、可靠性, 降低上位机的运算负担。

11, 关于电机的三个术语 : 1) 防护等级 ( ProtecTIon Code ) : ( IP\*\* ) 考察一个设备防止异物进入和防水的能力, 是IEC标准之一。其两个数字分别代表防异物和防水的能力, 数值越高表明可以防止更细小的物体进入以及经受更强烈的水流冲击。一般为IP54 ( 防尘, 防泼洒水滴 ) 以上防护等级的设备可以直接应用于露天。2) 绝缘等级 ( InsulaTIon Grade ) : 考察一个电气设备 ( 一般针对电机 ) 在保证良好绝缘特性的前提下所能承受的极限温升能力, 是IEC标准之一。一般有B级 ( 85度 )、F级 ( 105度 )、H级 ( 125度 )。

3) 工作制。

三。知识入门