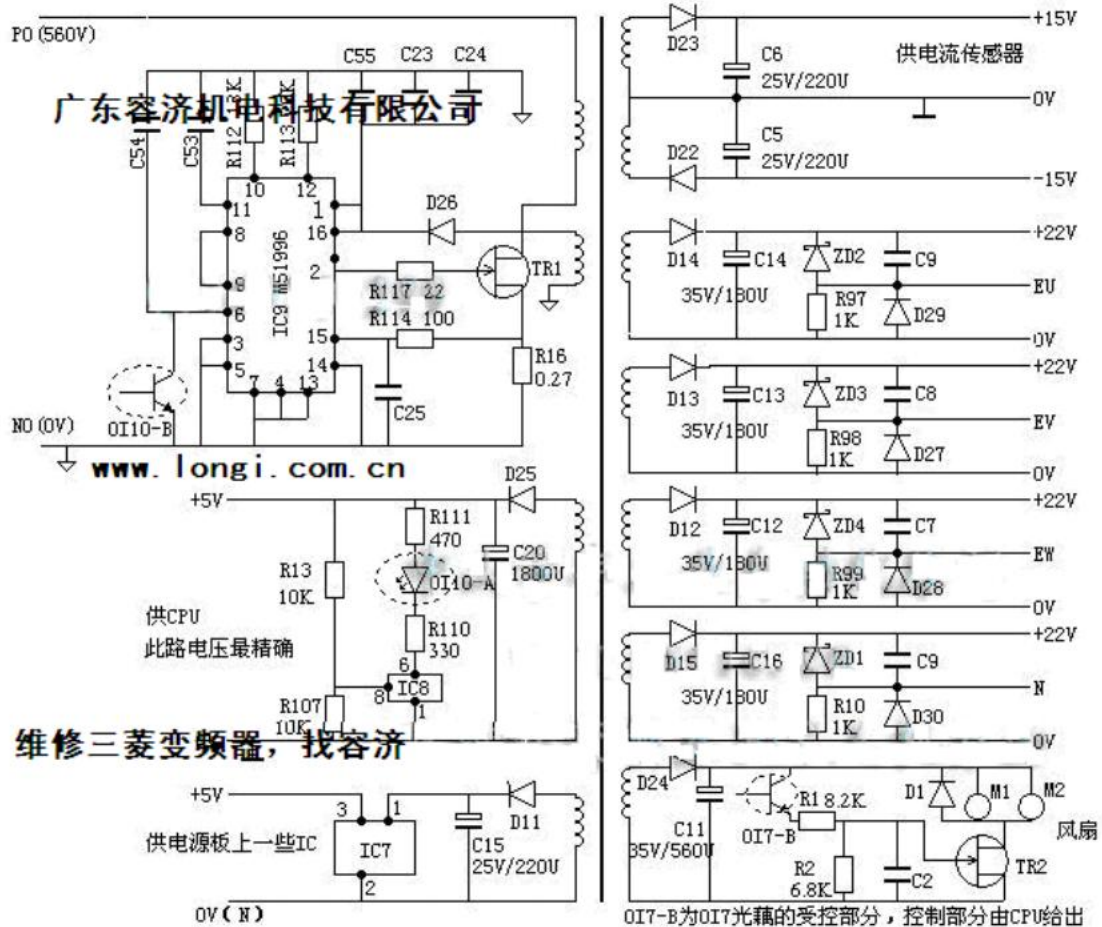


一、 三菱变频器开关电源图

020-37204416

FR-A540-7.5K电源原理图



注：本图由整流滤波后画起，PO/NO为本电源的正负端，P/N为三相主回路整流正负端

所有0V未有连接标识的均为隔离的 华工研究生工作站与联合培养基

二、 三菱变频器维修保养方法

三菱在自动化领域应该是个相当有声誉的品牌，PLC、人机界面、变频器、伺服产品以及自动化仪表等等都是三菱公司的优势产品，在各行业中也赢得了良好的口碑。

三菱变频器以其稳定的性能，丰富的功能，良好的力矩特性，以及较高的性价比，在变频器市场占据着重要的地位。并以其强大的品牌效应，在中国的市场份额逐年增长。

三菱变频器经过近20年的发展，产品质量和功能都相当稳定与完善。特别是随着功率器件以及IC芯片的不断改进，变频器产品也是不断地推陈出新，从早期使用分立元件的K系列、Z系列，到现在使用IPM、PIM模块的A系列，三菱变频器应该说又上了一个新台阶。我们应该提到的是在大功率模块的应用上，三菱变频器可能更有优势，因为三菱公司本身就是一个著名的半导体生产厂家，在功率器件的开发上更是走在了前端，特别是三菱公司的IPM模块，以其卓越的性能被众多变频器厂家所采用。现在的三菱变频器从应用来说主要可以分为以下几大类：

(1) 通用型的A系列，较早有A200系列，以及经济型的A024、A044系列；

(2) 风机水泵专用型的 F 系列, 包括早期的 F400 系列以及现在广泛使用的 F500 系列;

(3) 经济型的 E 系列和简易型的 S 系列。

为了满足市场的需要, 三菱变频器还开发了应用于多种场合的选件卡, 主要包括要求精确转速的 PG 反馈卡、用于精确定位的定位控制卡、用于压力控制的 PI 控制卡以及用于扩展输出点的继电器和晶体管输出卡。变频器功能的不断加强和选件卡的开发, 使得三菱变频器更好地满足了不同用户的需要, 也成为三菱变频器能够迅速壮大的动力。

2 常见故障的处理

广东容济机电科技有限公司长期修理三菱变频器, 以下我们就三菱变频器的一些常见故障在这里和广大使用者做一个探讨。

2.1 早期产品的故障

由于三菱变频器进入中国市场较早, 所以有些老的产品仍在用, 我们先就这些产品的故障做一分析。早期我们能碰到的产品主要包括 Z 系列和 A200 系列的变频器。小功率 Z024 系列变频器我们常见的故障现象有 OC、ERR、无显示等。

OC 引起的原因主要有以下两种可能。

(1) 驱动电路老化

由于较长年限的使用, 必然导致元器件的老化, 从而引起驱动波形发生畸变, 输出电压也就不稳定了, 所以经常一运行就出现 OC 报警。

(2) IPM 模块的损坏也会引起 OC 报警

Z024 系列的机器使用的功率模块不仅含有过流, 欠压等检测电路, 而且还包含有放大驱动电路, 所以不管是检测电路的损坏, 驱动电路的损坏, 或者大功率晶体管的损坏都有可能引起 OC 报警。

(3) 无显示故障的原因则多数是由于开关电源厚膜的损坏引起的。

(4) ERR 故障是一个欠压故障, 通常是由于电压检测回路电阻或连线出现问题而导致故障的产生, 而不是实际输入电压真的出现欠电压。A200 系列的 OC 故障多数是由于驱动电路的损坏而引起的, 它的驱动电路采用了一块陶瓷封装的厚膜电路, 这给维修带来了一定的困难, 其厚膜电路主要是基于一块驱动光耦而设计的电路。

(5) 此外我们还会碰到一些 LV 故障, 欠压故障的出现也多半由于母线检测电路出现了故障, 三菱变频器也为此设计了一块用于检测电压和电流的厚膜电路。开关电源脉冲变压器的损坏也是 A200 系列变频器的一个常见故障, 由于开关电源输出负载的短路, 或母线电压的突变而导致脉冲变压器初、次级绕组的损坏。

2.2 A500 和 E500 系列常见故障

目前市场上正在推广使用的就是 A500 系列、E500 系列、F500 系列和 S120 系列。以下我们就 A500 和 E500 系列的常见故障和大家做一分析。

(1) 对于 A500 系列我们有时会碰到 UV(欠压)故障, 我们可以检查一下整流回路。A500 系列 7.5kW 以下变频器的整流桥内置一个可控硅, 变频器在正常运行时用于切断充电电阻, 内置可控硅的损坏会导致欠压故障的出现。开关电源损坏也是 A500 系列变频器的常见故障, 而常见的损坏器件就是一块 M51996 波形发生器芯片, 此芯片的损坏通常是由于工作电压的突变而导致的。此外, 在平时维修中我们还是经常会碰到 CPU 板的损坏。常见的故障报警有 E6、E7, 而损坏器件也主要集中在 CPU 板的程序存储芯片, 以及一些接口芯片上。

(2) 对于 E500 系列变频器, 我们碰到的常见故障有 Fn 故障, 此故障主要由于风扇的损坏而引起的。但变频器在有报警的时候并不封锁输出。

3 结束语

应该说三菱变频器在使用中出现的故障还是多样性的, 希望在以后能有更多从事变频调速行业的人加入到此行列中, 更好地为广大用户解决一些难题。



www.longi.com.cn 广东容济

三、 三菱变频器维修案例

1、广东容济机电三菱 FR-E024-0.75K 开机无法启动维修一例

此机无提供任何症状信息，通电开机显示后要启动马达时显示屏显示“E.THT”错误。查看说明书是指输出电流已经超过额定电流的 150%，变频器处于电子过流保护状态，停止变频器输出保护住其它电路，初步判断为电流检测电路中出现的故障。检测霍尔电流侦测器时无发现任何坏件，更换一个同一型号的侦测器后发现该机不但能启动并能使马达顺利的运转起来，查看输出电流时显示 0.8A 属正常状态。拆开坏的侦测器后发现该电路板两面都附有油污，首先用酒精清洗干净电路板上的油污后并吹干，重新装回功率控制基板后启动症状果然消除，故怀疑此机故障是由于平时保养不善所造成的。

2、广东容济机电三菱 A100 维修

故障现象：开机无显示。

检修：拆机后发现电源基板的部分铜膜已被烧毁，无任何电压输出。经过检查发现开关管已击穿，厚膜集成电路内 IC (M51996) 的 Va 脚与 GND 已经短路，振荡器的 10.11 也短路，拆下 IC 后检查发现已坏，导致烧坏开关管，使该电源电路无法工作，更换后症状解除。

评论：开关电源是维修中常见的也是较简单的故障，学习如何快速修复开关电源会对提高变频器维修水平起到很大的帮助。

3、广东容济机电三菱 0.4KW 变频器维修

故障现象：接通电源无反应。

检查方法：测量电源各路输出均基本正常，且电源连接良好。拆下 CPU 板后发现较脏，清洗吹干后试机，有显示但一闪一闪不正常，分析为清洗不彻底所致，逐个把元件焊下用天那水将其引脚擦干净后试机一切正常。

评论：作者维修调悉力让人惊讶，维修本为逻辑推理占大头的思维方式，但作者能够把抽象的思维方式引进到维修方面来，其创新精神值得学习，真给人拨开云雾见明月的清爽感觉。

4、广东容济机电三菱 11KW 泛用型变频器维修一例

接修一台三菱 11KW 变频器，接通电源无任何反应。检查开关后发现已被更换，但仍良好，M51996 的 VCC 端无电压，尽管此时直流母线已建立 560V 高压，测其供电电阻正常。滤波电容亦良好，更换二次整流三极管 D1 后 VCC 端能达到 15V 但无法起振，查一启遍外围元件发现无损坏后，确认 M51996 损坏。更换 M51996 后通电试机，屏幕已有显示，+5V 输出亦

正常，但维持不到3秒，M51996再次损坏，同时损坏的还有负反馈电阻等等。由于之前检测过尖峰电压吸收电路以及负载均无问题，故唯有怀疑开关变压器了，鉴于开关变压器的资料数据欠缺，在没有相同型号对比情况下，用电感表并不能确反映其好坏，决定将其用新铜线绕一遍，装上绕好的变压器以及更换其它损坏元件后试机一切正常。

评论：又是一起少见的开关电源故障，居然烧了开关变压器，作者能够成功，与其耐心把开关电源原理图描绘出来有很大关系，原理图对难以判断的故障是一贴良方，另外绘图对理清思路，增强逻辑方面的锻炼也起了很大的帮助，建议以后维修多绘图。

5、广东容济机电三菱 A500 系列 30KW 变频器维修

该机不规则地出现 OC1、OC2 及接地故障，以前亦接修过此类故障机子，都无发现有过硬件故障，认定 EEPROM 出错，由于此类机子采用 48 端子大容量存储器，写入程序有一定困难，购一新 CPU 板更换后一切正常。

6、广东容济机电三菱 FR-A500 变频器维修

在维修历史记录中该系列变频器除开关电源少量损坏或开关电源引起 CPU 板同时损坏外，该机出现的各种报警信息多为虚假信息。

检修一台 45KW 机，面板显示母线电压 280V，V/F 控制方式下 50HZ 输出时电压输出为 220V，比实际值低一半，马达运转基本正常，但采用先进矢量控制方式下则在几分钟内马达发热严重（马达参数已正确输入变频器），检查并从其它机拷贝用户参数均无法解决问题，因此怀疑硬件问题，查母线 560V 的 0.5/100 分压已正确送至 CPU

HD6437042E67F/CA1383H02，证明取样方面至少在母线取样无问题，故障可能在基准电路，由于无 HD6437042E67F 资料，而在其旁边则有一 TC431，测其电压亦与其它板一致，试将 HD6437042E67F 与其它板对调，观测母线电压升为 400V，而该 IC 在原来板上的母线检测是正常的，仔细检查焊接亦无不良现象，真是怪事！另外该机型还有一个奇异现象就是当接通启动端子或 PU 启动后除电压与电流无变化外无任何异常显示但始终无输出，故障却相当隐蔽，何解？

评论：作者没有写明对调 CPU 后是否两块板均正常，HD 系列 CPU 为日本日立公司的 dsp，其技术保密很严，但应该相关的网站中获得相关资料，该 CPU 中可能带 ROM，自带一些程序，本例中 CPU 出问题的可能性较大。

7、广东容济机电三菱 A200 变频器维修

开机有显示，起动时有 OC1、OC2、OC3 这些显示等等，经检查发现 IPM 损坏，更换后一切正常，由于 IPM 实现了与主板间的高度隔离所以本例中并无其它元件损坏。

评论：作者记录比较简单，但也阐明了维修多种过流报警很可能是模块引起的，因为 IPM 模块本身带很多保护功能。

8、广东容济机电三菱 PLC 维修实例

型号：三菱 PLC

检修：打开机检查，发现电源烧坏，估计只是电源烧坏比较容易修，整流桥后滤波电解电容已炸开，保险丝烧得发黑，用万用表检查，炸开的滤波电容已短路。保险丝开路，逐个查其它元件未发现有烧坏，更换保险丝和滤波电解电容后通电，测各组电源都已正常，装好整机，通电电源指示灯亮，将输入点与公共端短路，输入点灯亮，输出对应点灯也亮，基本正常，最后给用电脑测试证实一切正常。

9、广东容济机电公司三菱伺服放大器维修实例

型号：MR-SA502

检修：首先打开机盖查看，没有明显烧坏的地方。然后将伺服放大器的 U·V·W 分别对应连接，R·S·T 须由三相 380V 降压为三相 220V 连接，将 G1、G2 编码器插座分别与伺服马达对应连接。检查无误后通电，依说明说明书测试试机，当 SW5①拨至开时，听到继电器吸合马上又断开，报警显示 AL32，查说明书为过流报警。因有多台此型号三菱伺服放大器，为求快稳，将故障机的两块线板 RF08C·RF81 分别装回正常机上试机，一切正常。证明是底座有故障，再检修底座；用万用表测整流桥，正常，断开输出模块的连接。电路用万用表测量，发现有一个

模块的输出端与电流负端的连接被击穿。在另一台同型号的三菱伺服放大器上拆一个好的模块装回维修机上，连接好后再检查一次接线是否有错，最后通电试机，伺服马达运转正常。再试正转、反转、快与慢全部 OK，至此，此机故障已排除。

以上资料摘自广东容济机电科技有限公司编写的《变频器维修技术》一书，想了解更多维修技术和获得更多的资料请联系作者。

客户的选择，从开始就决定了结果

工控技能，选强的不择差的

广东容济机电科技有限公司携手华南理工大学自动化科学与工程学院，强强联合，共同创建了面向工控自动化行业的

研究生工作站与联合培养基地

容济公司从事工控技术服务行业多年，被誉为“工控界的黄埔军校”，培养有大量资深的电子电气维修工程师，在工控行业影响深远，目前联合华南理工大学自动化科学与工程学院，进行校企合作，面向工控自动化行业，从芯片级维修到工程项目到技术培训到产品研发，建立了一种长期的战略性伙伴关系，长期有大量的研究生在本基地研究“芯片级工控产品维修”课题，摸索工控产品维修的标准化作业，为将来的连锁维修经营做准备。基地培养出来的工程师都具有丰富的维修经验，掌握着大量宝贵的现场维修调试经验，精通各品牌工控产品的原理，能够在无图纸，无资料的条件下维修任何工控产品，保证不二次损坏机器，不收取任何检测费，没有修复的产品不收取任何费用，保修期内的修复品再次发生故障无法修复的退款处理。

本基地的工控产品维修包括：

各国各种变频器 伺服驱动器和伺服电机 直流调速器 编码器 制动单元

plc 及扩展模块 DCS 智能仪表 触摸屏与人机界面 电源 工控机 电子线路

数控 CNC 系统 传感器 电路板及其他板件

基地拥有雄厚的技术实力和丰富的维修经验，目前被 Parker SSD 传动、西门子、富士、三菱、施耐德、伦茨、ABB、AB、包米勒等国际工控品牌授权为华南地区的维修服务中心。基地配有先进的测试仪器，包括多通道示波器、短路跟踪仪、在线测试仪、通讯检测仪、逻辑分析仪和编码器专用检测仪等，建有系列重载测试和通讯检测设备，备有充足的零部件。

维修流程：第一步：询问用户工控的故障。第二步：根据用户的故障描述和实际状况，结合工程师的理论及经验，分析造成此类故障的原因和大致故障点。第三步：打开被维修的产品，确认被损坏的基本器件，分析维修恢复的可行性。第四步：根据被损坏器件的工作位置，阅读及分析电路工作原理，从中找到损坏器件的原因，同时结合现场的使用情况，告知客户现场的情况预测，让客户做好现场检查工作，避免此类故障再次发生。第五步：与客户联系，报上维修价格，征求用户维修意见。第六步：寻找相关的器件进行替换。第七步：确定工控故障及原因都排除的情况下，通电进行实验。第八步：在工控正常工作的情况下，进入系统 24 小时抢修服务，快速反应测试。维修特色：维修企业化运作，给客户持续不断的保障免费检查、先核维修价，经用户认可再进行维修。免费检查，质量保证，交货迅速，价格合理，备件充足。专业工程师可上门服务维修，安装，调

www.longi.com.cn 工控产品维修与技术培训中心 020-37204416 (30线)

试。外地客户可以通过快递公司把机器邮寄给我们。另外提供 24 小时生产线抢修服务和变频器维修培训，欢迎随时来电。