

第二讲 变频器常用维修方法与步骤

一、电动机、变频器的基本概念。

1、电动机的基本特性： 电动机是将电能转化为机械能的主要电气设备。

电动机的主要参数有： 电流、转速、转矩； 电压、功率。

电动机的转速方程是： $N = 60 * f * (1-s) / p$

N： 电动机的转速； f： 定子电源频率； P： 极对数； S： 转差率；

电动机的调速方案： 1、改变电源频率 f； ——通过变频器实现。

2、改变极对数 p； ——变极电动机。

3、改变转差率 s； ——转子绕线电动机。

2、变频器的基本特性：

变频器是将固定频率、电压的电源，变成频率、电压可变的电源变换装置。

电动机调速时，如果仅改变频率而不改变电压，电动机的磁通将饱和，导致电动机电流增大，电动机发热严重，甚至烧毁。

变频器驱动电动机时，电压、频率要同时有规律的变化。

变频器是电力电子技术，计算机技术、控制技术高速发展的结果。

计算机技术： 专用电动机控制芯片； DSP，单片机等；

控制技术： 矢量控制、参数自适应、PWM 技术、无传感器速度辨识等；

电力电子器件： 晶闸管、功率场效应管（MOSFET）、IGBT、IPM、PIM 等。

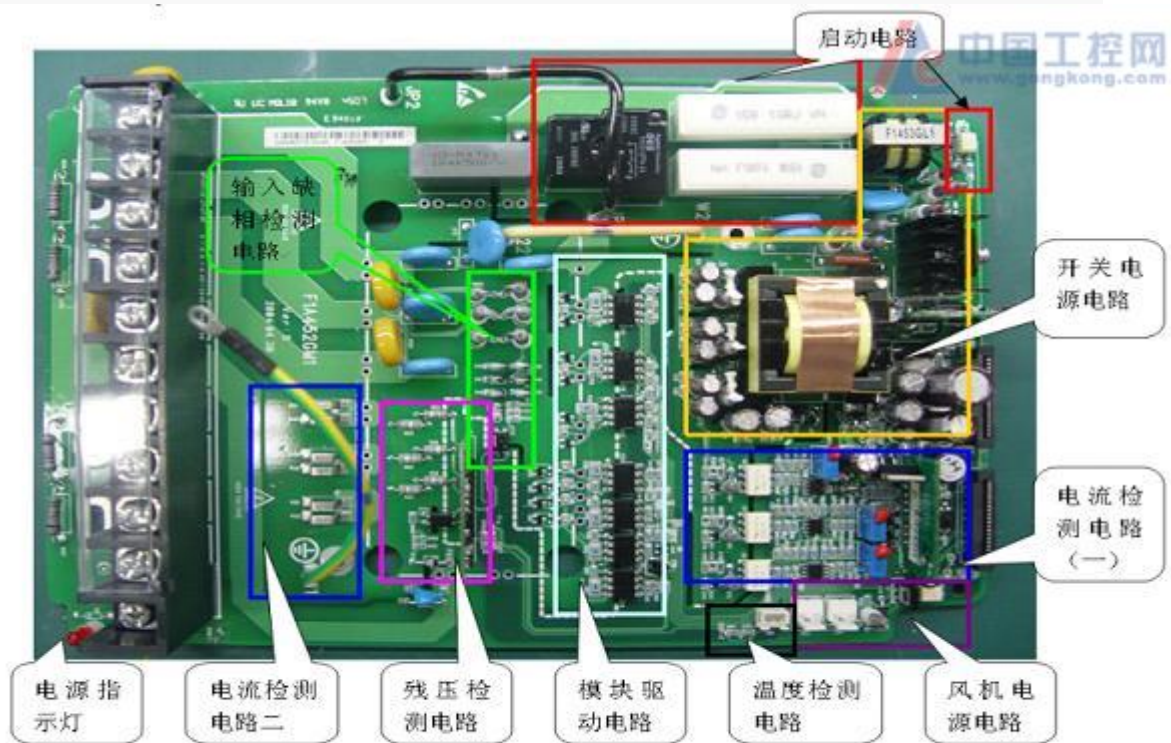
IGBT： 绝缘栅双极晶体管； ——大功率变频器使用；

IPM： 智能功率模块； ——中等功率变频器使用；

PIM： 功率集成模块； ——小功率变频器使用；

3、变频器的主回路构成（以下都简称为变频器）：

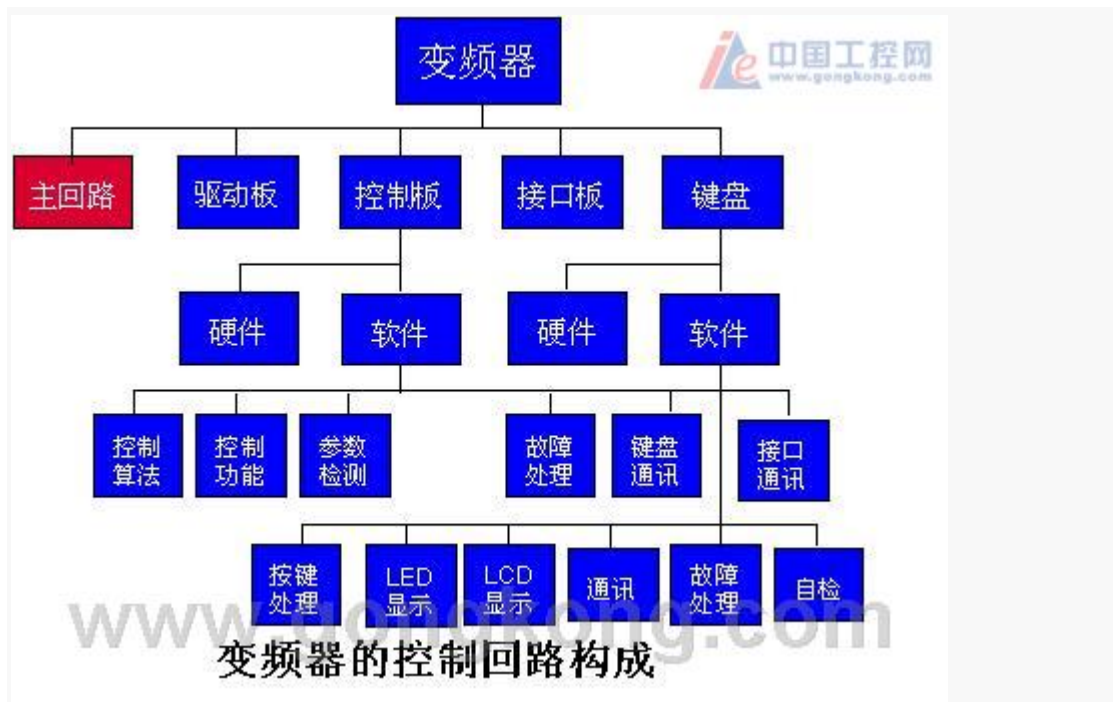
【电源输入—整流桥—启动电阻（直流感应）—母线电容—制动单元（制动电阻）】—逆变桥—电源输出。



变频器主回路实物图

4、变频器的控制回路构成： 控制回路的电路构成：

键盘板——控制板——接口板——驱动板——电源板——保护板等。



二、变频器常见故障代码和故障类型。（以爱默生系列变频器为例）

故障代码	故障类型	故障代码	故障类型
POFF	输入欠压	E008	输入缺相
E001	加速过流	E009	输出缺相
E002	减速过流	E010	模块保护
E003	恒速过流	E011	逆变过热
E004	加速过压	E012	整流过热
E005	减速过压	E016	读写故障
E006	恒速过压	E018	接触器未吸合
E007	控制电源过压	E019	电流检测电路故障

三、变频器的常用维修方法。

1、十个通用维修方法：

- 看：看故障现象，看故障原因点，看整块单板和整台机器；
- 量：用万用表量怀疑的器件，虚焊点，连锡点；
- 测：测波形，上工装测单板；
- 听：继电器吸合的声音，电感 变压器 接触器有无啸叫声；

- 摸：摸 IC, MOS 管，变压器是否过热；
- 断：指断开信号连线（断开印制线或某些元器件的管脚）；
- 短：把某一控制信号短接到另一点；
- 压：由于板件虚焊或连接件松动，用手压紧后故障可能会消失；
- 敲：此办法对判断继电器是否动作有较好效果；
- 放：在拆卸单板或量电阻阻值前要先把电容的电放掉；

2、常见故障原因：

- 生产送修的单板：虚焊，连焊，器件装反，器件装错，器件损坏，器件漏装。 ●

生产送修的整机：器件碰掉，插头不到位，线接错，器件损坏。

- 备件单板：器件损坏。

- 备件整机：器件损坏。

3、维修经验说明

- 常言道：好记性不如烂笔头。知识诚可贵，经验价更高。若要技能好，二者皆可要。
- 经验只代表过去，将来的故障现象和原因是层出不穷的，所以经验不能修好所有的机。
- 当你无从下手时，经验可给你指指路。但不能只靠经验，路还是要自己走。
- 当整机报故障时，先拿控制板到简易工装试一下好坏。或用更换板的办法确定哪块板坏了，或是模块坏了。

4、维修指南重点 ●备件整机维修。●生产单板维修。

四、变频器的常用维修经验。（以爱默生系列变频器为例）

1、维修前说明：

下文中提到的简称所代表的意思。“红”是指万用表的红表笔，“黑”是黑表笔，“二”是二极管档，“欧”是欧姆档，所有数据后单位是伏，“+”指正母排，“-”指负母排，LN 或 RST 指电源输入，UVW 指电源输出。

2、通电前的重要步骤：

（一步）判断 IPM 的好坏。用二档，红接-，黑分别接 RSTUVW,值为 0.5 左右是好的，黑接+，红分别接 RSTUVW,值为 0.5 左右是好的。如不是 0.5，IPM 就坏了。如是 0.5，只能说明 IPM 内的续流二极管是好的，此时再测与 IPM 耦合的光耦：用二档，红接 5 脚,黑接 6 脚，值为 0.55 左右是好的，然后红接 7 脚，黑接 8 脚，值为 0.77 左右是好的，这样可说明光耦和 IPM 是好的。如光耦坏了，说明 IPM 也坏了;如 IPM 坏了，一般光耦和相联的电阻与二极管也会坏。

（二步）判断开关电源 MOS 的好坏：看到门极电阻烧焦或测得门极电阻值有变，说明门极电阻和 MOS 及相联的 2844 坏了。如全部更换后通电还是无显示或有显示但风扇过速（说明电压高），可能 PC9 的四脚光耦坏。如一二步均好的，变频器还是无显示，很有可能是开关电源的二极管坏了。判断二极管好坏方法如下：红接二极管正极，黑接负，一种型号为 0.4—0.5 是好的，另一种为 0.2—0.3 是好的。如开关电源坏：上电风扇不转，电压低，测 D3 二极管正反向均为 0.14——二极管坏。