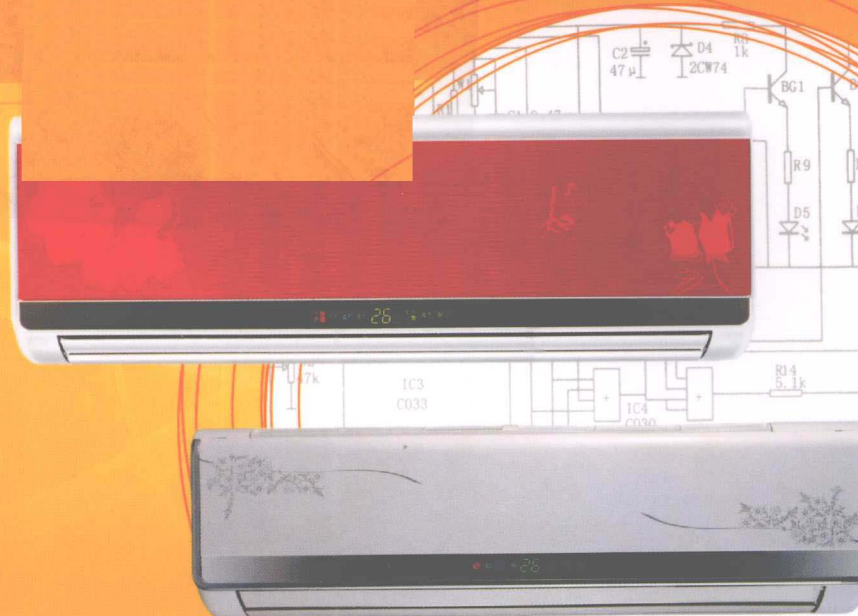


从入门到精通

系列丛书

变频空调器维修 从入门到精通

孙立群 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

从入门到精通

系列
丛书

变频空调器维修

从入门到精通

► 孙立群 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

变频空调器维修从入门到精通 / 孙立群编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 6
(从入门到精通系列丛书)
ISBN 978-7-115-22475-0

I. ①变… II. ①孙… III. ①变频调速—空气调节器—维修 IV. ①TM925.120.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第034883号

内 容 提 要

这是一本使家电维修人员和电子技术爱好者快速掌握变频空调器维修技术的图书。本书通过“基础篇”和“精通篇”循序渐进、由浅入深地介绍了变频空调器的基础知识、工作原理、典型单元电路分析、故障检测以及典型故障的检修方法、检修流程和维修技巧,特别是介绍了新型空调器电脑板的原理和故障检修方法。本书可指导维修人员和爱好者快速入门,逐步精通,成为变频空调器维修的行家里手,还可帮助从业维修人员进一步提高维修技能。

本书内容深入浅出,通俗易懂,图文并茂,覆盖面广,具有较强的实用性和可操作性,适合广大变频空调器维修人员和电子技术爱好者阅读、参考,也可作为制冷设备维修培训班、职业类学校的教材。

从入门到精通系列丛书

变频空调器维修从入门到精通

-
- ◆ 编 著 孙立群
责任编辑 付方明
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17
字数: 410千字 2010年6月第1版
印数: 1-4000册 2010年6月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22475-0

定价: 35.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

我国是一个空调器生产大国，空调器产量已占全球产量的 70%。随着人们生活水平的提高，除农村市场以外，空调器已在城市、乡镇大范围普及，保有量很大。

空调器分为定频和变频两种。变频空调器是在普通定频空调器的基础上增加了变频专用压缩机和变频控制系统，可以根据房间情况自动提供所需的冷（热）量的空调器，因而有利于节能。随着社会节能环保意识的增强，国家对空调器的能效等级进行了严格的限定，低能效等级的空调器即将退出市场，变频空调器已成为空调器发展的大势所趋。

为了普及变频空调器维修技术，作者编写了本书。本书旨在介绍变频空调器的基本工作原理、检修方法和检修技巧，指导维修人员和维修爱好者快速入门、逐步提高，最终成为变频空调器维修的行家里手。本书可以说是《空调器维修从入门到精通》的进阶篇，着重介绍体现变频空调器维修特点的内容，即电脑板的原理与维修，而对于与普通空调器维修相似的内容（如装机、移机等方法和技能）则略去不讲。

本书按照循序渐进的原则分为“基础篇”和“精通篇”。

“基础篇”主要介绍了变频空调器的构成、工作原理、控制模式和 I²C 总线控制技术等基础知识，并对变频空调器典型单元电路的原理和检修方法进行分析。掌握本篇内容即可了解变频空调器的构成、故障特征，为维修工作打下坚实基础。

“精通篇”着重介绍了海信、海尔、美的等典型变频空调器的电脑板电路分析与故障检修流程。掌握本篇内容，可进一步提高变频空调器的理论水平和故障检修能力，快速成为空调器的维修高手，并且还可在检修中对号入座，快速排除故障。

本书力求做到深入浅出、点面结合、图文并茂、通俗易懂、好学实用。

参加本书编写的还有李杰、赵宗军、张燕、宿宇、王书强、陈鸿、王忠富、王明举、郭立祥等同志，在此对他们表示衷心的感谢！

作 者

目 录

基 础 篇

第 1 章 变频空调器基础知识	1
第 1 节 变频空调器的特点和基本原理	1
一、变频空调器的特点	1
二、变频的基本原理	2
第 2 节 变频空调器特有器件	3
一、变频压缩机	3
二、智能功率模块 (IPM)	5
三、电子膨胀阀	6
第 2 章 变频空调器的构成、控制模式及 I ² C 总线控制技术	9
第 1 节 变频空调器控制系统的构成与单元电路功能	9
一、构成	9
二、单元电路功能	9
第 2 节 变频空调器控制模式	12
一、基本运行模式	12
二、保护模式	14
第 3 节 I ² C 总线控制技术	15
一、I ² C 总线控制系统的特点	15
二、I ² C 总线控制系统的构成	16
三、变频空调器的 I ² C 总线控制系统的基本组成	16
四、典型故障	17
第 3 章 变频空调器电脑板典型电子器件、集成电路检测和更换方法	18
第 1 节 变频空调器电脑板典型电子器件的识别与检测	18
一、晶闸管 (可控硅)	18
二、场效应管	19
三、光电耦合器	21
四、电磁继电器	23
五、固态继电器	25
六、LED 数码管	28
第 2 节 变频空调器电脑板常用集成电路的识别与检测	30

一、集成电路的特点	30
二、三端不可调稳压器	31
三、驱动器 ULN2003/ μ PA81C/ μ PA2003/MC1413/TD62003AP/KID65004	32
四、驱动器 ULN2083/ TD62083AP	34
五、三端误差放大器 TL431	34
六、四运算放大器 LM324	34
七、四电压比较器 LM339	36
八、双运算放大器 LM358	38
九、双电压比较器 LM393	39
十、TOP 系列电源模块	41
十一、电可擦可编程只读存储器 (E ² PROM) 93C46	41
十二、集成电路的检测与代换	42
第 3 节 电子元器件的更换方法与备用器件	43
一、集成电路的更换	43
二、电阻、电容、晶体管的更换	45
三、必备备件	45
第 4 章 变频空调器典型单元电路分析、故障检修	46
第 1 节 变频空调器典型单元电路分析与检修	46
一、市电输入电路	46
二、电源电路	47
三、微处理器工作基本条件电路	52
四、操作、显示与存储电路	54
五、通信电路	57
六、自动控制信号输入电路	59
七、室内风扇、导风电机电路	66
八、室外风扇电机、四通阀电路	68
九、室外机供电、压缩机电流检测电路	70
十、压缩机电机驱动电路	73
第 2 节 控制电路典型故障检修流程	77
一、整机不工作	77
二、显示供电异常故障代码	77
三、显示通信异常故障代码	78
四、显示室内温度传感器异常故障代码	79
五、显示室内风扇电机异常故障代码	79
六、显示压缩机排气管过热故障代码	80
七、显示压缩机过流故障代码	80
八、显示 IPM 异常故障代码	81
九、显示无负载故障代码	81

十、显示室外热交换器过热故障代码	82
十一、制冷效果差	83
十二、遥控功能失效	84
十三、部分操作功能失效	84
十四、显示屏字符缺笔画	85
十五、蜂鸣器不发音	85

精 通 篇

第 5 章 海信典型变频空调器控制电路分析与故障检修	86
----------------------------	----

第 1 节 海信 KFR-2801GW/Bp、KFR-3601GW/Bp 型壁挂式变频空调器	86
--	----

一、室内机控制电路	86
二、室外机控制电路	92
三、通信电路	98
四、压缩机电机驱动电路	100
五、制冷、制热控制电路	102
六、故障自诊功能	103
七、常见故障检修	103

第 2 节 海信 KFR-26GW/77ZBp 型壁挂式变频空调器	109
-----------------------------------	-----

一、室内机控制电路	109
二、室外机控制电路	114
三、通信电路	121
四、制冷、制热控制电路	121
五、化霜控制电路	122
六、故障代码	122
七、常见故障检修	123

第 3 节 海信 KFR-28GW/Bp×2 型一拖二变频空调器	129
----------------------------------	-----

一、室内机控制电路	129
二、室外机控制电路	137
三、通信电路	143
四、压缩机电机驱动电路	143
五、制冷、制热控制电路	144
六、保护电路	145
七、故障自诊功能	145
八、常见故障检修	145

第 6 章 海尔典型变频空调器控制电路分析与故障检修	152
----------------------------	-----

第 1 节 海尔 KFR-50LW/Bp、KFR-60LW/Bp 型柜式变频空调器	152
---	-----

一、室内机控制电路	152
-----------	-----

二、室外机控制电路	157
三、通信电路	161
四、压缩机电机驱动电路	162
五、制冷、制热控制电路	162
六、常见故障检修	163
第2节 海尔 KFR-25GW×2/Bp 型一拖二变频空调器	167
一、室内机控制电路	167
二、室外机控制电路	171
三、通信电路	176
四、压缩机电机驱动电路	177
五、制冷、制热控制电路	177
六、常见故障检修	177
第7章 美的典型变频空调器控制电路分析与故障检修	178
第1节 美的 KFR-26(33)GW/CBpY 型壁挂式变频空调器	178
一、室内机控制电路	178
二、室外机控制电路	184
三、通信电路	188
四、制冷、制热控制电路	189
五、故障自诊功能	190
六、常见故障检修	190
第2节 美的 KFR-50LW/F ₂ BpY 型柜式变频空调器	196
一、室内机控制电路	196
二、室外机控制电路	198
第8章 其他品牌典型变频空调器控制电路分析与故障检修	200
第1节 长虹“大清快”系列变频空调器	200
一、室内机控制电路	200
二、室外机控制电路	204
三、通信电路	210
四、压缩机电机驱动电路	211
五、制冷、制热控制电路	213
六、常见故障检修	214
第2节 新科 KFR-28GW/Bp 型变频空调器	218
一、室内机控制电路	219
二、室外机控制电路	223
三、通信电路	227
四、制冷、制热控制电路	228
五、故障自诊功能	229

六、常见故障检修	229
第 3 节 科龙 KFR-32GW/BpM 型壁挂式变频空调器	232
一、室内机控制电路	233
二、室外机控制电路	233
第 9 章 变频空调器典型故障检修实例	238
第 1 节 海信变频空调器	238
第 2 节 海尔变频空调器	240
第 3 节 美的变频空调器	242
第 4 节 春兰变频空调器	245
第 5 节 长虹变频空调器	245
附录 典型变频空调器自检进入方法与故障代码	247
一、海信变频空调器	247
二、海尔变频空调器	251
三、美的变频空调器	254
四、科龙变频空调器	259
五、澳柯玛变频空调器	260
六、奥克斯变频空调器	260
七、格力变频空调器	261
八、长虹变频空调器	261
九、春兰变频空调器	262
十、三洋变频空调器	262

第 1 章 变频空调器基础知识

第 1 节 变频空调器的特点和基本原理

一、变频空调器的特点

变频空调器是相对定频空调器而言的。定频空调器的压缩机直接采用 220V/50Hz 供电，其转速基本不变。此类空调器依靠不断地“开、停”压缩机来调整室内温度，不但使人感觉温差大，而且浪费较多的电能。而变频空调器利用变频器将 50Hz 市电电压频率变换为 30~130Hz 的变化频率，此类空调器每次开始使用时，通常是让压缩机高频、高速运转，以最大功率、最大风量进行制冷或制热，使室内温度迅速接近所设定的温度。室内温度接近所设定的温度，并被单片机识别后，单片机控制压缩机进入低频、低速的低能耗运转状态，维持设定的温度。这样使室内温度趋于稳定，避免了压缩机频繁地开开停停，不仅提高了使用寿命，而且实现了高效节能的目的。这种通过改变压缩机供电频率方式的技术就是所谓的“变频”技术。变频技术是 20 世纪 80 年代问世的一种高新技术，空调器采用变频技术后空调技术进入了一个新时代。

变频空调器通过提高压缩机工作频率的方式增大了制热能力，不仅最大制热量比同品牌、同级别的定频空调器要高一些，而且低温下仍有良好的制热效果。运用变频控制技术的变频空调器，可根据环境温度自动选择制冷、制热或除湿运转方式，室温波动范围小，不仅提高了舒适度，而且节约了电能。此外，变频空调器可在低电压条件下启动，彻底解决了空调器在某些地区因电压较低难以启动的难题。

定频分体式空调器的室内风扇电机只有 4 挡风速可供调节，而变频空调器的室内风扇电机在自动运行时，转速会随压缩机的工作频率在 12 挡风速范围内变化。由于风扇电机的转速与制冷/制热能力进行了合理的匹配，因此可实现低噪声的宁静运行。

目前，变频技术已从交流式向直流式转化，控制技术由 PWM（脉冲宽度调制）发展为 PAM（脉冲振幅调制）。采用 PWM 控制方式的压缩机转速受到最高转速的限制，最高转速一般低于 7000r/min；而采用 PAM 控制方式的压缩机转速可提高 1.5 倍左右，从而在较大程度上提高了制冷/制热能力。随着变频技术、单片机控制技术的不断完善以及电子元器件成本的

不断降低，变频空调器最终将逐步取代定频空调器，成为空调器市场的主流产品。

二、变频的基本原理

目前，常见的变频方式主要有交流变频和直流变频两种。

1. 交流变频

交流变频器主要由 AC-DC 变换器（整流、滤波电路）、三相逆变器（inverter 电路）、脉冲宽度调制电路（PWM 电路）构成，如图 1-1 所示。

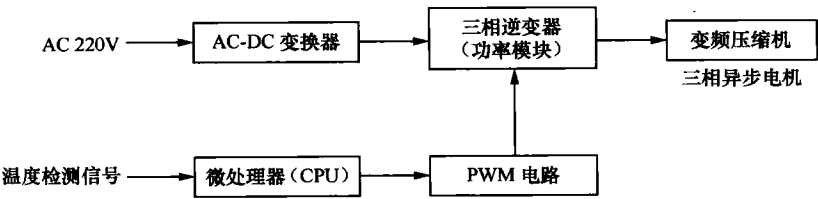


图 1-1 交流变频控制器构成方框图

首先，AC-DC 变换器将 220V 市电电压变换为 310V 左右的直流电压，为三相逆变器供电，三相逆变器在 PWM 电路产生的 PWM 脉冲作用下将 310V 直流电压变换为近似正弦波的交流电压。PWM 电路输出的 PWM 脉冲的占空比大小受微处理器（CPU）的控制。这样，通过微处理器的控制，逆变器就可为压缩机提供频率可变的交流电压，实现压缩机转速的控制。

在变频过程中，变频空调器的制冷能力与负荷相适应，温度传感器产生的温度检测信号通过微处理器运算后，产生运转频率控制信号。这个信号就可改变 PWM 电路输出的 PWM 脉冲的占空比，相继改变了三相逆变器输出电压的频率，使压缩机（三相异步电机）在箱内温度高时高速运转，快速制冷；在箱内温度较低时低速运转，以维持箱内温度，从而实现了压缩机的变频控制。

2. 直流变频

直流变频空调器与交流变频空调器的变频原理基本相同，但由于直流变频空调器的压缩机电机采用的是直流无刷电机，所以也有一定的区别。典型的直流变频控制器如图 1-2 所示。

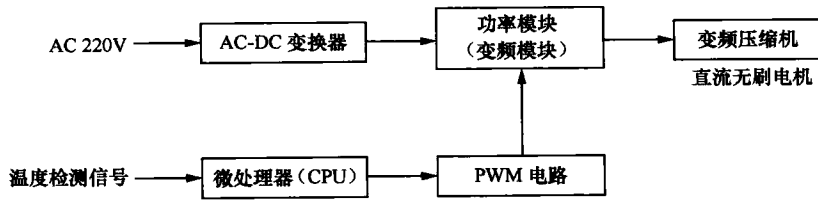


图 1-2 典型的直流变频控制器方框图

AC-DC 变换器将 220V 市电电压变换为 310V 左右的直流电压，为功率模块供电，在微处理器输出的 PWM 脉冲的控制下，功率模块为直流变频压缩机定子绕组的 U、V 两相输入直流电流时，由于转子中永久磁铁产生的磁通的交链，所以在剩余的 W 相绕组上产生感应信号，作为直流电机转子的位置检测信号，然后配合转子磁铁位置，逐次转换直流电机定子绕

组通电相,使其继续回转。



提示 直流变频压缩机的电机必须要设置转子位置检测电路,否则电机是无法运行的。

第2节 变频空调器特有器件

变频空调器的特有器件主要是变频压缩机、智能功率模块和电子膨胀阀三种。

一、变频压缩机

变频压缩机是变频空调器的核心部件,按机械结构的不同,可分为涡旋式和双转子旋转式压缩机两种;按电气结构,可分为交流变频压缩机和直流供电变频压缩机两种。关于涡旋式压缩机和双转子旋转式压缩机的工作原理在《空调器维修从入门到精通》一书中已作介绍,下面介绍它们的电气性能。

1. 交流变频压缩机

交流变频压缩机电机和普通柜式空调器采用的三相交流电机的构成基本相同,不同的是它的输入电压是脉冲电压。

2. 直流变频压缩机

直流变频空调器的压缩机采用的是直流变频压缩机。直流变频压缩机电机采用了三相四极直流无刷电机,该电机定子结构与普通三相异步电机相同,但转子结构则截然不同,其转子采用四极永久磁铁。

(1) 工作原理

正常运行时变频模块向直流电机定子侧提供直流电流形成磁场,该磁场和转子磁铁相互作用产生电磁转矩。因为转子不需二次电流,所以损耗小,功率因数高,但由于转子采用了永久磁铁,所以成本比交流变频压缩机高。由于无刷电机有互为 120° 的三个绕组 U、V、W (国内习惯用 A、B、C 表示),所以为了使每个绕组都有电流流过,功率放大器采用了三相半桥式放大器,如图 1-3 所示。

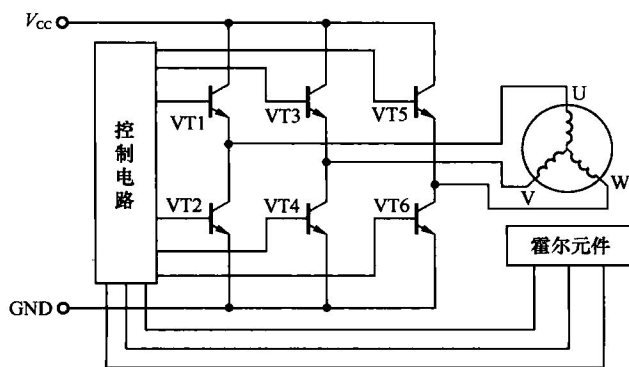


图 1-3 三相导通星形三相六状态直流电机原理图



提示 图 1-3 中，功率管 VT1、VT3、VT5 是高端放大器（也称为上桥臂），功率管 VT2、VT4、VT6 是低端放大器（也称为下桥臂）。自 20 世纪 60 年代末开始，功率管从晶闸管（SCR）、门极可关断晶闸管（GTO）、双极型功率晶体管（BJT）、金属氧化物场效应管（MOSFET）、静电感应晶体管（SIT）、静电感应晶闸管（SITH）、MOS 控制晶体管（MGT）、MOS 控制晶闸管（MCT）发展到现在的绝缘栅双极型晶体管（IGBT）、耐高压绝缘栅双极型晶闸管（HVIGBT）。

当 VT1、VT4 导通时， V_{CC} （300V 电压）通过 VT1、绕组 U 和 V、VT4 构成回路，导通电流从绕组 U 流过绕组 V，流过绕组 U、V 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转；当 VT1、VT6 导通时， V_{CC} 通过 VT1、绕组 U 和 W、VT6 构成回路，导通电流从绕组 U 流过绕组 W，流过绕组 U、W 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转；当 VT3、VT6 导通时， V_{CC} 通过 VT3、绕组 V 和 W、VT6 构成回路，导通电流从绕组 V 流过绕组 W，流过绕组 V、W 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转；当 VT3、VT2 导通时， V_{CC} 通过 VT3、绕组 V 和 U、VT2 构成回路，导通电流从绕组 V 流过绕组 U，流过绕组 V、U 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转；当 VT5、VT2 导通时， V_{CC} 通过 VT5、绕组 W 和 U、VT2 构成回路，导通电流从绕组 W 流过绕组 U，流过绕组 W、U 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转；VT5、VT4 导通时， V_{CC} 通过 VT5、绕组 W 和 V、VT4 构成回路，流过绕组 W、V 的电流使它们产生磁场驱动转子旋转。



注意 一个半桥的两个功率管（如 VT1、VT2）不能同时导通，否则会导致电源短路。

（2）电子换向（相）

为了保证直流无刷电机的平稳运行，需要对转子的磁极位置进行精确检测，并用电子开关（功率管）切换不同绕组的供电方式以获得持续向前的动力。早期，位置检测是在电机内部设置霍尔元件型位置传感器，利用它产生的相位信号来实现；近年来，位置检测是通过检测直流无刷电机中未通电绕组产生的感应电压来实现的。因为这种检测方法取消了位置传感器，所以不仅结构简单，而且提高了电机使用寿命。因此，变频空调器的压缩机电机几乎都采用后一种方法进行换向（相）。

（3）无级调速

由于使用直流电源，电机的速度得依靠调节加在电机两端的电压来调整，较简单的办法是使用 PWM 脉冲来调节加到电机两端的电压。PWM 脉冲的占空比达到最大时，加到电机两端的电压最大，电机转速最高，而 PWM 脉冲的占空比由 CPU 输出的调速信号控制。CPU 输出的调速信号又受温度调节信号和温度传感器产生的温度检测信号的控制。



提示 近年来，为了进一步提高变频模块的工作效率，日本的空调器逐步从单纯的 PWM 控制改为 PWM+PAM 混合控制方式，即较低速时采用 PWM 控制，保持电压/频率（ V/f ）为一定值；当转速大于一定值后，将调制度固定在最大值附近，通过改变直流斩波器的导通占空比的大小，提高变频模块的输入直流电压值，从而保持变频模块输出电压和转速成比例，这一区域称为 PAM 区。采用混合控制方式后，变频模块的输入功率因数、电机效率、装置综合效率都比单独采用 PWA 技术的空调器有较大幅度的提高。

3. 典型故障与检测

(1) 典型故障

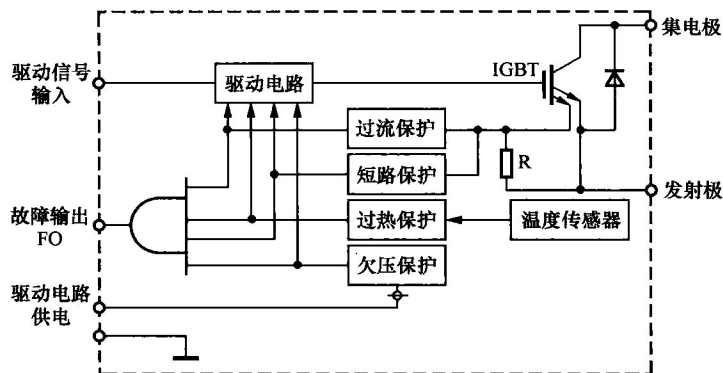
压缩机异常后产生的典型故障：一是压缩机不运转，显示压缩机过流/过热故障代码；二是压缩机不运转，显示智能功率模块（IPM）异常故障代码；三是压缩机不运转，显示负载电流大故障代码；四是噪声大；五是产生制冷效果差。

(2) 故障检测

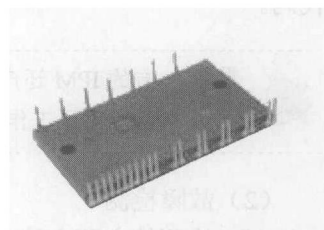
变频压缩机的检测和普通空调器采用的压缩机检测方法基本相同，但在测量压缩机电机绕组阻值时需要注意它的三个绕组的阻值是完全相同的。

二、智能功率模块（IPM）

IPM 是英文 Intelligent Power Module 的缩写，译为智能功率模块。典型 IPM 以 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）、HVIGBT（耐高压绝缘栅双极型晶闸管）为功率管，结合驱动电路、保护电路等构成，如图 1-4 所示。当然，不同型号的 IPM，其内部具有的功能会有所不同。



(a) 构成方框图



(b) 实物外形

图 1-4 典型的 IPM

1. IPM 的特点

变频空调器采用的 IPM 一般具有以下特点。

一是集成度高。IPM 作为功率集成电路产品，使用表面贴装技术将三相桥臂的 6 个 IGBT 型功率管及其控制电路、保护电路集成在一个模块内，具有体积小、功能多、可靠性高、价格便宜等优点。

二是保护功能完善。目前，变频空调器采用的 IPM 都具有过流（OC）保护、短路（SC）保护、驱动电路供电欠压（UV）保护、过热（OH）保护功能。过热保护功能是为了防止 IGBT、续流二极管过热损坏。

三是内含故障保护信号输出（ALM）电路。ALM 电路是向外部输出故障报警的一种功能电路，当 IPM 过热、下桥臂过流以及驱动电路的供电欠压保护电路动作时，通过向室外微处理器输出异常信号，使室外微处理器能及时停止系统，实现保护，以免故障扩大。

2. IPM 的主要参数

为了保证 IPM 长期安全、可靠地工作，选择和使用 IPM 时，应当根据系统实际情况对

IPM 的几个参数进行正确选择。

(1) IGBT 的最大耐压值 V_{CES}

最大耐压值应按略大于直流电压的 2 倍选择, 如直流电压为 300V, 则要求 IPM 的 IGBT 的耐压值为 600V 以上。

(2) IGBT 的额定电流值 I_C 及集电极 (c 极) 峰值电流 I_{CP}

I_{CP} 应根据电机的峰值电流而定, 而电机的峰值电流与电机的额定功率、效率、线电压以及功率因数有关。

(3) IGBT 的开关频率 f_{PWM}

尽可能选择开关频率高一些的 IGBT。

(4) IPM 的最小死区时间 t_{dead}

激励信号的死区时间不能小于模块的最小死区时间 t_{dead} 。

除了上述主要参数以外, 还有其他一些参数也需要考虑, 如 IGBT 的最大结温 t_j 等。为了确保 IGBT 能够长时间正常工作, 必须通过散热片或风扇为 IPM 散热。

3. 典型故障与检测

(1) 典型故障

压缩机异常后产生的主要典型故障: 一是压缩机不运转, 显示 IPM 异常故障代码; 二是压缩机不运转, 显示负载电流大故障代码; 三是压缩机不运转, 显示无电路或无负载的故障代码。



提示 有的 IPM 还产生 12V 等电压, 所以此类模块损坏后, 会导致室外机 CPU 电路因没有供电而不工作, 从而会产生空调器不工作故障, 并且显示通信异常故障代码。

(2) 故障检测

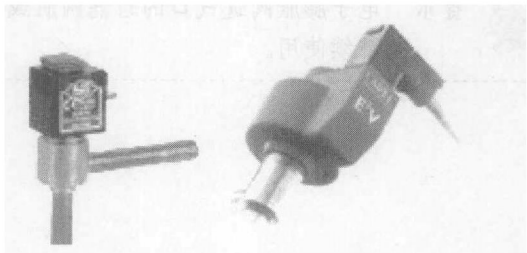
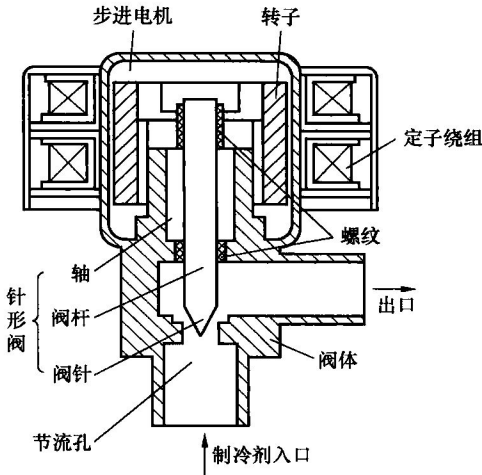
IPM 检测的主要方法有直观检查法、电压测量法、电阻测量法和代换法 4 种。若采用示波器测量它的输出端信号波形效果会更好。

三、电子膨胀阀

1. 构成与工作原理

电子膨胀阀主要由步进电机和针形阀组成。针形阀由阀杆、阀针和节流孔组成。电子膨胀阀的内部构成和实物外形如图 1-5 所示。步进电机运转后改变针形阀开启度, 使制冷剂流量根据空调器工作状态自动调节, 提高了蒸发器的工作效率, 保证空调器实现最佳的制冷效果。

图 1-6 所示是电子膨胀阀的自动控制电路。传感器 (负温度系数热敏电阻) 对蒸发器出口管温度进行检测, 产生的检测信号被微处理器 (单片机) 识别后, 为电子膨胀阀上步进电机的定子线圈提供相应序列的运转指令, 使线圈产生磁场驱动转子正转或反转。一个脉冲信号使电机转动一步。而电机转速由微处理器输出脉冲频率来决定, 频率越高转速越快。当蒸发器出口管的温度升高, 被传感器检测后提供给微处理器, 微处理器控制电机反转, 带动阀杆和阀针向上移动, 节流孔开大, 增大了制冷剂的流量; 当蒸发器出口管的温度降低, 被传感器检测后提供给微处理器, 微处理器控制电机正转, 带动阀杆和阀针向下移动, 节流孔变小, 减小了制冷剂的流量。这样, 根据空调器制冷 (热) 效果来调节日制冷剂的流量, 进而调



(a) 电子膨胀阀的构成

(b) 电子膨胀阀的实物图

图 1-5 电子膨胀阀的构成与实物图

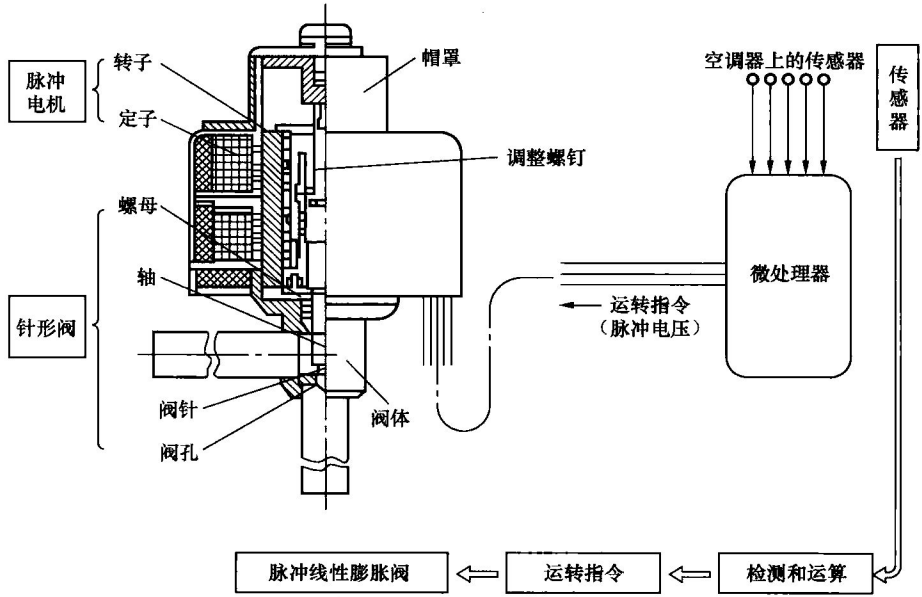


图 1-6 电子膨胀阀的自动控制电路

节冷凝器和蒸发器压差比，提高了蒸发器的工作效率，实现制冷（热）效果的最佳自动控制。

另外，采用电子膨胀阀作为节流元件的变频空调器在化霜时不需要停机，它是将压缩机排气的大部分热量提供给室内供热，小部分热量送到室外热交换器，为热交换器加热，从而将室外热交换器翅片上的霜融化，实现不停机化霜功能。

2. 常见故障与检测

(1) 常见故障

电子膨胀阀异常后引起制冷剂泄漏或堵塞，产生不制冷或制冷效果差的故障。

(2) 故障原因及检测

检修电子膨胀阀异常引起制冷效果差的故障时，可先检查感温包是否脱离检测位置，若正常，再更换热膨胀阀。同样，对于电子膨胀阀也要先检测传感器是否正常，再检查膨胀阀驱动电机的驱动电压是否正常。若正常，应更换该膨胀阀，否则检查微处理器电路。



提示 电子膨胀阀进气口的过滤网脏或杂物过多引起堵塞时，可用酒精将它清洗干净后继续使用。
