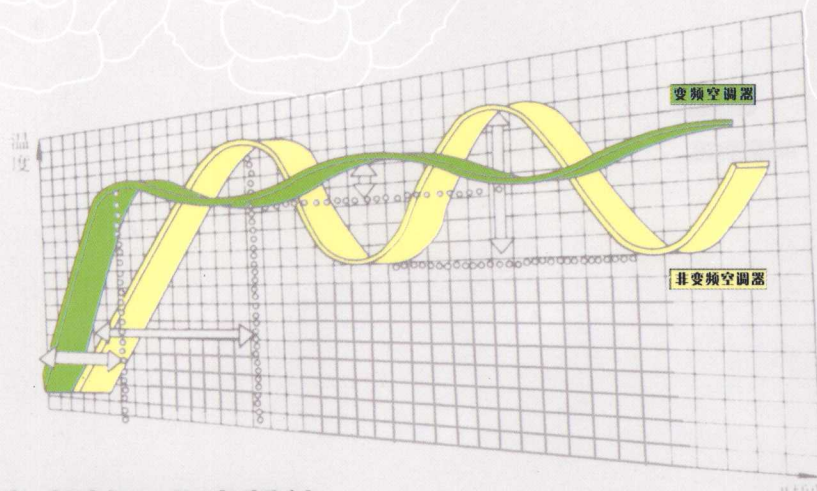


肖凤明 王清兰 朱长庚◎等编著

新型变频空调器 微电脑控制电路 分析与速修

演练



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

KONGTIAOQI



新型变频空调器微电脑控制 电路分析与速修演练

肖凤明 王清兰 朱长庚 等编著



机械工业出版社

本书汇理论与实践于一体，融实用和启迪于一体，比较全面地介绍了新型变频空调器的控制电路原理分析、速修技巧及元器件检测方法。

书中介绍了海尔、海信、科龙、美的、春兰、格兰仕、志高、日立、松下、夏普、长虹等 11 个空调器厂家的不同型号的变频空调器微电脑控制电路，附录还介绍了大金、海尔、海信、三洋、奥克斯、三菱、乐华、梦牌、新科、格力、新飞、长虹变频空调器故障代码含义及检修详解，内容求新求实，是维修人员难得的一本好书。

本书既适合于具有初中以上文化程度的读者和空调器维修人员使用，又可作为技校、中专、职业高中相关专业或各级技工、技师、高级技师制冷设备维修培训班的辅助教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

新型变频空调器微电脑控制电路分析与速修演练/肖凤明等编著. —北京: 机械工业出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-111-23955-0

I. 新… II. 肖… III. ①变频调速—空气调节器—计算机控制—电路分析②变频调速—空气调节器—维修 IV. TM925.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 054095 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 牛新国 责任编辑: 顾 谦 封面设计: 陈 沛

责任印制: 杨 曦 责任校对: 李秋荣

北京机工印刷厂印刷 (北京樱花印刷厂装订)

2008 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·26.25 印张·1 插页·654 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23955-0

定价: 49.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379768

封面无防伪标均为盗版

前言

新世纪伊始,家用变频空调器普遍走进百姓的家庭。工作在维修一线的广大制冷维修人员,在跨入新世纪后,急需了解和掌握变频空调器的变频原理、主要部件的结构特点和维修注意事项,这是我们编写此书的目的。

矢量变频空调器是变频空调器的新生代,矢量变频空调器比定速空调器控制电路复杂,它增设了许多保护电路。这些电路采用了不同的传感技术,例如变频模块、霍尔元件、光耦合器、看门狗电路、开关电源电路等。这些都需要我们不断学习,跟上电子技术的发展,才能使自己始终立于变频空调器维修的不败之地,并通过自己的辛勤劳动,服务于更多用户,为社会作贡献。

本书在编写过程中得到了海尔、海信、科龙、长虹、美的、格兰仕、志高、春兰、日立、松下、夏普、梦牌、新科、乐华、大金、新飞等空调器生产企业及文天培训学校、北京市东城区职工大学、侨办宾馆的大力支持和帮助,有的品牌和型号变频空调器的维修资料是厂家首次提供给读者的,在此表示诚挚的感谢。为便于检修时使用,图中图形、文字符号均未作统一。

本书由肖凤明负责全书的统编整理工作,参加编写和提供帮助的还有王清兰、朱长庚、曲永忠、胡盛寿、惠汝太、杨跃进、丑承章、王希振、李光、胡道涛、金铭、李影、张磊、朱曼露、胡志春、许庆茹、曹也丁、辛晓雁、董武、于国才、刘宝会、朱玲、路春英、于秋建、赵庆良、赵永波、于志刚、韩学斌、雷啟华、孙强、徐洪程、夏永红、李兰舫、陈会远、王自力、王宜丁、张顺兴、王志国、肖剑、郭银辉、张文辉、宋连喜、邸助军、海星、贺天玉、马玉华、于广智、孙占合、吴春国、汤莉等。

由于编写时间仓促,作者水平有限,书中难免有不足之处,欢迎广大读者指正。

目 录

前言

第一章 变频空调器的技术特点

点 1

第一节 什么是变频空调器 1

第二节 变频空调器的技术特点和优点 1

第三节 变频器电路组成 3

第四节 变频压缩机 4

第二章 海信数字变频、矢量变频

空调器微电脑控制电路 分析与速修演练 8

第一节 海信数字直流变频空调器微电脑
控制电路分析与速修演练 8

第二节 海信高效全直流 180°矢量控制
变频空调器微电脑控制电路分
析与速修演练 37

第三节 海信 KFR—50LW/BP、KF—5001LW
/BP、KFR—50LW/ABP 柜式变频
空调器控制电路分析 59

第四节 海信 KFR—25 × 2GW/BP 变频空
调器控制电路分析与速修演
练 70

第五节 海信 KFR—7001LW/BP 柜式变
频空调器控制电路组成与速修
演练 82

第三章 海尔变频空调器微电脑

控制电路分析与速修演 练 89

第一节 海尔 KFR—28GW/BPA 变频空
调器微电脑控制电路组成与速
修演练 89

第二节 海尔 KFR—36GW/BPF 变频空调
器控制电路组成与速修演练 95

第三节 海尔一拖二 (KF—21GW × 2) 变
频空调器控制电路分析 103

第四节 海尔 KFR—25GW/BP × 2 变频空
调器控制电路组成与速修演练 109

第五节 海尔 KFR—40GW/DBPJF、KFR
—40GW/A (DBPJF) 变频空调
器微电脑控制电路组成与速修
演练 116

第六节 海尔豪华金元帅 KFR—51LW/M
(BPF) 柜式变频空调器控制电
路分析与速修演练 123

第四章 格兰仕变频空调器控制 电路分析与速修演练 134

第一节 格兰仕 KFR—28GW/B2 变频空
调器微电脑控制电路分析 134

第二节 格兰仕 KFR—28GW/B2 变频空
调器综合故障速修演练 142

第五章 日立凉霸变频空调器 控制电路分析与速修 演练 148

第一节 日立凉霸 KFR—28GW/BP 变频
空调器控制电路分析与速修
演练 148

第二节 日立凉霸 KFR—25GW/BPMT × 2
变频一拖二空调器控制电路组成
与故障代码 158

第六章 科龙变频空调器控制 电路特点与速修演练 169

第一节 科龙 KFR—25GW/L21BP 变频空
调器控制电路特点与速修
演练 169

第二节 科龙 KFR—32GW/BPR 变频空调
器微电脑控制电路组成与速修演
练 178

第三节 科龙 KFR—25GW/BP × 2 变频
空调器微电脑控制电路组成与

速修演练	184	第十一章 春兰变频空调器故障 代码含义与速修演 练	306
第七章 志高变频空调器微电脑 控制电路分析与速修演 练	194	第一节 春兰 KFR—32GW/BP 变频空调 器控制电路组成与故障代码灯含 义	306
第一节 志高 KFR—30GW/BP 变频空调器 微电脑控制电路分析	194	第二节 春兰 KFR—65GW/BP2 变频—拖 二空调器控制电路组成与故障代 码含义	311
第二节 志高 KFR—30GW/BP 变频 空调器综合故障速修演练	200	第三节 春兰 KFR—65GW/BP3 变频 空调器控制电路组成与速修 演练	318
第八章 松下变频空调器控制电 路分析与速修演练	209	第十二章 美的变频空调器控制 电路分析与速修演 练	327
第一节 松下 CS/CU—G90KW 变频 空调器控制电路组成与故 障代码	209	第一节 美的 KFR—32GW/BPY 变频 空调器控制电路分析与速修 演练	327
第二节 松下 CS/CU—G95KW、CS/CU— G125KW 变频空调器技术参数 与故障代码	221	第二节 美的 KFR—50LW/FBYPY 柜式 变频空调器控制电路组成与 故障代码含义	337
第三节 松下 CS/CU—G1213KW 变频 空调器控制电路组成与故障 代码	228	附录	347
第九章 长虹变频空调器故障 代码含义与速修演练	241	附录 A 大金 FTX45GAV1LC (室内机)、 RX45GAV1LC (室外机)、 FTX45HV1LC (室内机)、 RX45HV1LC (室外机) 壁 挂式变频空调器故障代码 含义及检测流程	347
第一节 长虹大清快 KFR—25GW/BQ 变频空调器故障代码含义与 速修演练	241	附录 B	366
第二节 长虹 KFR—36GW/BMF 变频 空调器故障代码含义与速修 演练	266	一、海尔系列变频空调器故障代码 含义	366
第三节 长虹 KFR—28GW/BP 变频空 调器微电脑控制电路分析与 速修演练	274	二、海信系列变频空调器故障代码 含义	374
第十章 夏普变频空调器微电脑 控制电路分析与速修演 练	293	三、其他系列变频空调器故障代码 含义	380
第一节 夏普 KFR—26GW/JBP (AY—26EX) 变频空调器控制电路组成	293	附录 C	399
第二节 夏普 KFR—26GW/JBP (AY —26EX) 变频空调器综合故障 速修演练	300	制冷设备维修技师论文 1 (国家题库题目) 变频空调多面观	399
		制冷设备维修技师论文 2 (国家题库题目) 用好空调度炎夏	403
		制冷设备维修技师论文 3 (国家题库题目)	

海尔 KFR—36GW/DBPF “新超人”

数字直流变频空调器 406

附录 D 干扰变频空调器工作

六个问题 409

附录 E 新科 KFR—32GW/BM 变频空

调器电路图 409

参考文献 412

第一章 变频空调器的技术特点

第一节 什么是变频空调器

由家用空调器的分类可知，变频空调器与定速空调器相比，最主要的不同点是增加了变频器。目前，变频空调器中的变频电路已从原来的交流变频和直流变频两种形式发展到矢量控制变频技术。

早在 20 世纪 80 年代初，日本各大公司如日立、松下、三菱、三洋、夏普、东芝等空调企业已相继将变频技术应用在家用空调器上。1988 年在分体式空调器的销售额中，已有 25% 是变频空调器，到了 20 世纪 90 年代，变频空调器的占有量已达 80% 以上。另外，变频技术已从交流变频转向直流变频，控制技术由 PWM（脉冲宽度调制）发展为 PAM（脉冲振幅调制）。根据空调发展趋势，由于采用 PWM 控制方式的压缩机转速会受到上限转速的限制，一般不超过 7000r/min，而采用 PAM 控制方式的压缩机转速提高了 1.5 倍左右，这样便大大提高了制冷和低温下的制热能力，所以采用 PAM 控制方式的变频空调器，是当今国内外空调器发展的主流。我国的上海日立公司已经将直流技术应用在家用空调器上，并称完全直流变速空调器（专利）。

1. 交流变频器

交流变频器的工作原理是把工频市电转换为直流电源，并把它送到功率模块（晶体开关管组合）。同时功率模块受微电脑送来的控制信号控制，输出频率可变的电源（合成波形近似正弦波），使压缩机电机的转速随电源频率的变化而作相应的改变，从而控制压缩机的排气量，调节制冷量和制热量。

2. 直流变频器

直流变频器也是把工频市电转换为直流电源，并送至功率模块。同样，功率模块受微电脑送来的控制信号控制，所不同的是模块输出的是受控的直流电源（这里没有逆变过程）。此直流电源送至压缩机的直流电动机，控制压缩机的排气量。由于压缩机使用了直流电动机，使空调器更节电、噪声更小。严格地讲，这种空调器应该称作“完全直流变速空调器”。

第二节 变频空调器的技术特点和优点

一、变频空调器的技术特点

(1) 变频空调器能使压缩机电机的转速变化达到连续的容量控制，而压缩机电机的转速是根据室内空调负载成比例变化的。

当室内需要急速降温（或急速升温），即室内空调负载加大时，压缩机转速就加快，制冷量（或制热量）就会按比例增加；当达到设定温度时，随即处于低速运转维持室温基本不变。

(2) 变频空调器的节流运用电子膨胀阀以控制流量, 这能使变频压缩机的优异性得到充分的发挥。室外机微处理器可以根据设在膨胀阀进出口、压缩机吸气管等多处的温度传感器收集的信息来控制阀门的开启度, 随时改变制冷剂的流量。压缩机的转速与膨胀阀的开启度相对应, 供压缩机的输送量与通过阀的供液量相适应, 使其过热度不致于太大, 蒸发器的能力得到最大限度的发挥, 从而实现制冷系统的最佳控制。

(3) 采用电子膨胀阀节流元件后, 化霜时不停机。它利用压缩机排气时的热量先向室内供热(余下的热量输送到室外机), 将换热器翅片上的霜融化掉。

二、变频空调器的优点

(1) 优异的变频特性。变频空调器运用变频技术与模糊控制技术, 具有先进的记忆判断功能。变频空调器中的微电脑随时收集室内环境温度的有关参数和芯片内部的设定值相比较, 经运算处理输出控制信号。变频压缩机能在频率为 30~150Hz 的范围内连续变化, 调制范围大, 反应快, 制冷迅速。要使室内温度改变 10°C , 仅需定速空调器的 $1/3$ 时间, 约为 3~5min。

(2) 高效节能。变频空调器采用先进的控制技术, 功率可在较大范围内调整。开机时, 能很快从低速转入高速运行, 从而迅速地使室内达到所需要的设定温度, 到达设定的温度后, 可在较长时间内处于低速节能运转, 维持室温基本不变, 节省了定速空调器中压缩机频繁起动时的电流消耗, 比定速空调器节约 20%~30% 的用电量。

(3) 温度波动小、舒适度高。变频空调器从起动至达到设定温度的时间, 约为定速空调器的一半。在室温接近设定温度时, 便逐渐降低频率进行控制, 这样室温变化小且较为平稳。定速空调器的温度波动大于 2.5°C , 而变频空调器为 1°C , 人体没有忽冷忽热的感觉, 如图 1-1 所示。

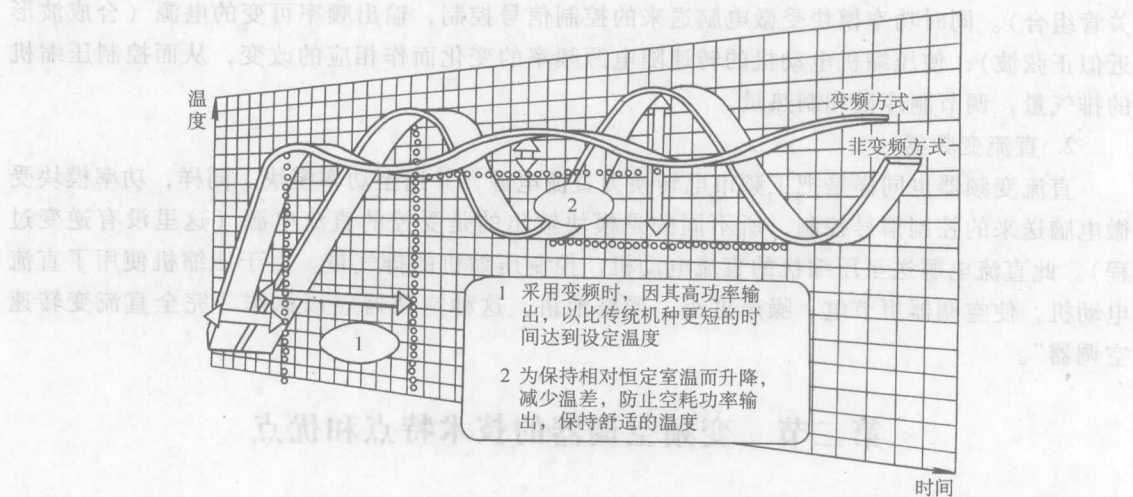


图 1-1 变频与定速空调器制热运转时形象表示

(4) 运行电压适应范围宽。在市电电压 160~250V 的范围内, 仍能可靠地工作。

(5) 传感器控制精确。变频空调的室内机和遥控器均设有传感器, 结合自动风向调节, 控制精确, 可实现人体周围环境的最佳调节。

(6) 超低温运行时适应性强。定速空调器在环境温度低于 0°C 时, 制热效果较差。但变频空调器在室外温度为 -15°C ~ -10°C 时, 仍能正常工作, 适应性强。

(7) 有较好的独立除湿功能。变频空调器能利用合理的循环风量进行除湿，达到耗电少，而又不会改变室温的除湿效果。

第三节 变频器电路组成

由变频电源驱动压缩机电机的空调器，称为变频空调器。变频技术并不是直接改变工频 50Hz 的交流电源，而是先将交流电整流、滤波后再通过半导体功率器件，将直流电逆变为可控的交变电源，供给压缩机电机。

变频电路的基本原理如图 1-2 所示。图中 VT1、VT2、VT3、VT4 的导通与截止是由单片机控制的，当 VT1、VT4 和 VT3、VT2 轮流导通时，电动机 M 就获得了驱动电流（完成逆变）；当分别改变 VT1、VT4 和 VT3、VT2 导通的时间，电动机 M 就获得了频率不同的电源（完成逆变）。将半导体功率器件再增加一路时，且这些器件按照三相电的时序控制，它们的导通和截止就可产生三相变频电源，如图 1-3 所示。

功率驱动元件不能像类似音频功放的推挽电路输出正弦波，它们只有处于开关状态时自身所消耗的电才最小，使变频器的效率最高。然而，开关状态只能产生矩形波的电源，而电动机需要的是正弦波的电源。为了解决这一矛盾，变频电路又通过产生一串相互对称、脉冲宽度不同的矩形波来等效正弦波，如图 1-4 所示。这种方式称为脉冲宽度调制，即 PWM。

随着变频技术在空调器中的应用越来越普及，变频模块也趋于成熟和完善，图 1-5 是上海日立家用电器有限公司生产的“凉霸”牌空调器中使用的变频模块外形图及引脚定义，图 1-6 是变频模块内部电路原理图。变频原理与图 1-1 中介绍的相同。

在变频系列空调器中，功率模块是一个主要的部件。变频压缩机运转的频率高低，完全由功率模块所输出的工作电压的高低来控制。功率模块输出的电压越高，压缩机运转频率及输出功率也就越大，反之，功率模块输出的电压越低，压缩机运转频率及

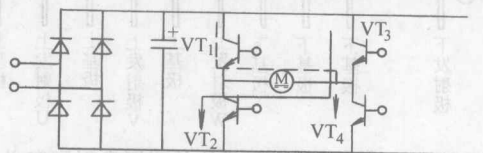


图 1-2 三相变频器的基本电路

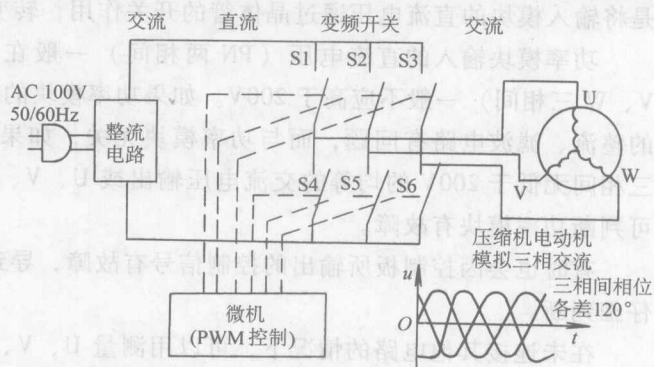


图 1-3 三相变频电源电路基本电路

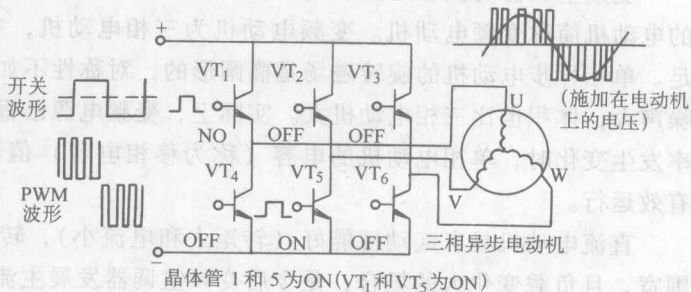


图 1-4 脉冲宽度调制方式示意图

注：ON——导通，OFF——关断。

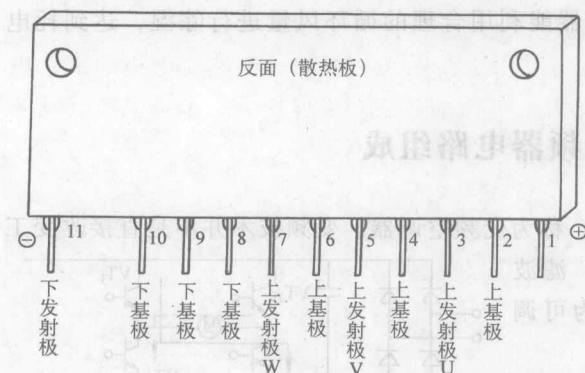


图 1-5 变频模块外形图及引脚定义

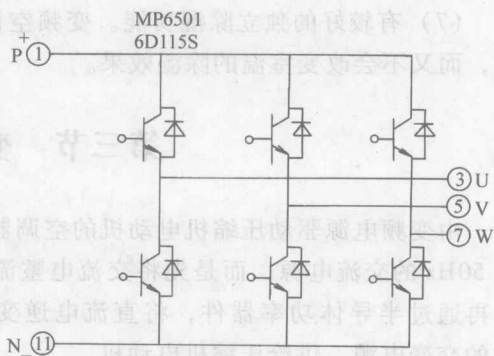


图 1-6 变频模块内部原理

输出功率也就越低。

由图 1-6 可知，功率模块内部是由三组（每组两支）大功率的开关晶体管组成，其作用是将输入模块的直流电压通过晶体管的开关作用，转变为驱动压缩机工作的三相交流电源。

功率模块输入的直流电压（PN 两相间）一般在 310V 左右，而输出的交流电压（U、V、W 三相间）一般不应高于 200V。如果功率模块的输入端无直流 310V 电压，则表明该机的整流、滤波电路有问题，而与功率模块无关；如果有直流 310V 电压输入，而 U、V、W 三相间无低于 200V 的均等的交流电压输出或 U、V、W 三相输出的电压不均等，则基本上可判断功率模块有故障。

有时也会因控制板所输出的控制信号有故障，导致功率模块无输出电压，维修时应注意仔细判断。

在未连接其他电路的情况下，可以用测量 U、V、W 端与 P、N 端之间的阻值来判断功率模块的好坏。测量方法是：用指针式万用表的红表笔对 P 端，用黑表笔分别对 U、V、W 端，其正向阻值应为相同。如其中任一阻值与其他不同，则可判断该功率模块损坏；用黑表笔对 N 端，红表笔分别对 U、V、W 端，其阻值也应相等。如不相等，也可判断功率模块损坏。损坏的功率模块应进行更换。

第四节 变频压缩机

变频空调器的核心是变频压缩机，变频压缩机的核心是变频电动机，在变频电源下运行的电动机简称变频电动机。变频电动机为三相电动机，它克服了单相异步电动机的一些不足。单相异步电动机的旋转磁场是椭圆形的，对称性不如三相电动机，且起动性能差、电磁噪声大，体积也比三相电动机大。实际上，变频电源已很难驱动单相电动机运行，因为当频率发生变化时，单相电动机的电容（称为移相电容）值不可能发生相应的变化，使电动机有效运行。

直流电动机具有起动性能好（转矩大和电流小），转速调节范围宽，特别适用与速度范围宽，且负载变化大的场合，是今后变频空调器发展主流。

一、直流变频压缩机

1. 直流电刷电动机基本构造与工作原理

(1) 直流电刷压缩机电动机的基本构造如图 1-7 所示。

由图 1-7 可知, 直流电刷电动机的基本构造是由永久磁铁、线圈、电刷、电极组成。电流经电刷从电极通到线圈, 电流在垂直磁场的方向上流动, 会产生作用力, 带动线圈转动。

(2) 直流电刷压缩机电动机工作原理如图 1-8a、b、c 所示。

图 1-8 显示了线圈和电极转动时的状态, 在图 1-8a 中, 线圈中电流运动方向相对于纸面来说靠磁铁 N 极一侧是自内向外, 靠 S 极一侧是自外向内。此时, 磁力按图上箭头方向产生作用, 线圈转动, 图 1-8b 显示线圈接近垂直前电流方向不变。图 1-8c 中, 线圈越过垂直位置后因电刷接触的电极改变, 电流方向发生变化, 但线圈中的电流的维持着靠 N 极一侧自内向外, 靠 S 极一侧自外向内的关系, 线圈继续同方向施转。从这种运转可知, 电极和电刷发挥着以下作用。

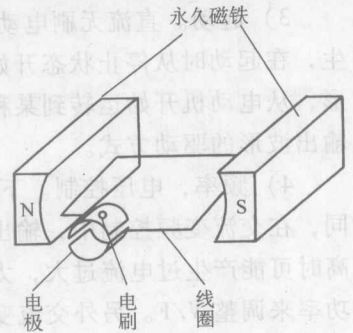


图 1-7 直流电刷压缩机电动机的基本构造

电极——用机械方式测出线圈位置。

电刷——通过和电极之间进行转换改变电流流动方向。

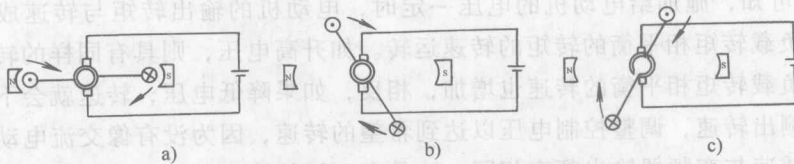


图 1-8 直流电刷压缩机电动机工作原理

这种作用以接触方式进行, 有磨损及产生火花等问题。因此, 如把“测出位置”及“转换”的过程用电子方式进行, 就能产生没有电刷这一接触部分(无刷)的电动机。

2. 变频直流无刷电动机的基本构成和工作原理

(1) 直流无刷电动机的基本结构

在普通电刷电动机中, 永久磁铁是定子, 线圈是转子, 因此要使用电刷换向。在直流无刷电动机中, 线圈是定子, 永久磁铁是转子, 可以通过功率开关管改变线圈中电流的方向, 实现无刷换向。

转子(永久磁铁)的位置检测利用感应电压。所谓感应电压和发电机原理相同, 就是如果磁铁在线圈中转动, 线圈里产生电压。由于此电压的相位和磁铁的位置有一定关系, 测出它就知道了转子的位置。

(2) 直流无刷电动机的工作原理

1) 通电波形。如上述工作原理所说, 在直流无刷电动机中, 由于迅速切换线圈中的电流方向, 线圈端所加的电压波形不像通常的交流电动机是正弦波, 而是矩形波。另外, 为测出感应电压, 线圈中还设计了不产生电压的通电区间, 如图 1-9a、b 所示。

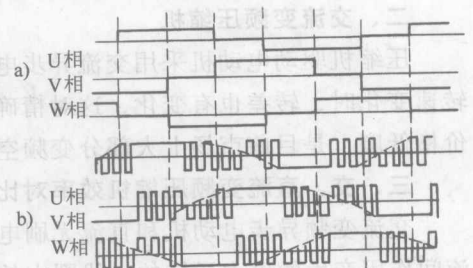


图 1-9 变频直流无刷压缩机电动机通电波形

2) 测出位置。要测出位置, 就要测出感应电压的零交叉点, 图 1-9b 中所示虚线波形图

即感应电压。这是利用端子电压中出现的部分,测出基准电位交叉的时刻。从图 1-9a 和图 1-9b 的关系可知,这个差值是由进行控制的微电脑的定时器完成调节的。用这种方式,可高精度地测出位置,实现高效率地驱动电动机。

3) 起动。直流无刷电动机利用感应电压测出位置,由于感应电压只在电动机运转时产生,在起动时从停止状态开始转动,就不能够检测到转子位置,这时需要强制性输出驱动波形,从电动机开始运转到某种程度,可以靠感应电压测出转子位置,再切换为边测出位置边输出波形的驱动方式。

4) 频率,电压控制。下面与交流变频异步电动机比较来说明交、直流变频控制的不同,在交流变频控制中,输出频率和电动机负荷、电压过高或过低都会降低效率。并且电压高时可能产生过电流过大,太低时会有电动机停止运转的情况。为防止其发生,有时用控制功率来调整 V/F。另外交流变频控制中,电动机转速与控制频率不同步,电动机实际转速要稍低。

直流无刷电动机靠位置检测电路测出电动机的转子位置并相应输出波形,为闭环控制方式。电动机的转速是靠 PWM 来改变输出电压而实现控制的。图 1-10 是电动机的转矩特性。

由图 1-10 可知,施加给电动机的电压一定时,电动机的输出转矩与转速成反比,电动机以能产生和负载转矩相平衡的转矩的转速运转。如升高电压,则具有同样的转速会产生更大的转矩,和负载转矩相平衡的转速也增加,相反,如果降低电压,转速就会下降,微电脑控制系统随时测出转速,调整控制电压以达到希望的转速,因为没有像交流电动机那样的转差,电动机的转速与变频器输出频率相同。这是在 2 极的情况下,由于压缩机所用的无刷电动机是 4 极的,所以变频器频率应是同转速 2 极电动机的 2 倍。

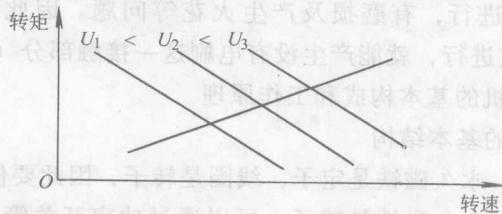


图 1-10 变频压缩机直流电动机转矩特性

二、交流变频压缩机

压缩机驱动电动机采用交流异步电动机的转速与旋转磁场同步转速存在一个转差,同步转速变化时,转差也有变化,这对精确控制压缩机的转速不利。然而异步电动机结构简单和价格低廉,是目前市场上大部分变频空调器所采用的,这种空调器称为交流变频空调器。

三、交、直流变频压缩机效率对比

交流变频异步电动机和直流无刷电动机,均是靠电动机内部形成的磁力线和线圈中的电流间作用产生的磁力运转的,线圈中的电流在两者中都是从外部流入,但内部磁通的形成方式都不同。交流变频异步电动机的内部磁通也是由外部进入的电流形成的,这就必须有进入线圈与形成磁通的两部分电流,而电流流动必定会因电阻等产生损耗,这就是效率低的原因。直流无刷电动机是由永久磁铁生成内部磁通的,因此不需要外部能量供给,不会产生这一部分的损耗,因此效率高。

四、压缩机的性能

变频空调器压缩机的转速反映了调节（范围）性能，变频系统对压缩机的力学性能提出了更高的要求。目前，单转子旋转式变频压缩机价格低廉、性能稳定、市场上最多见，能消除轴向离心力的双转子和无间隙容积的涡旋式变频压缩机，已开始应用于家用空调器中。

五、变频压缩机对电源的要求

在脉冲宽度调制（PWM）技术中，制约压缩机转速的另一个因素是电源电压，采用 PWM 技术的最大幅值受到电源电压制约，目前将脉冲幅度进行调整的技术也开始应用于变频空调器中。

六、变频压缩机吸排气过程（见图 1-11）

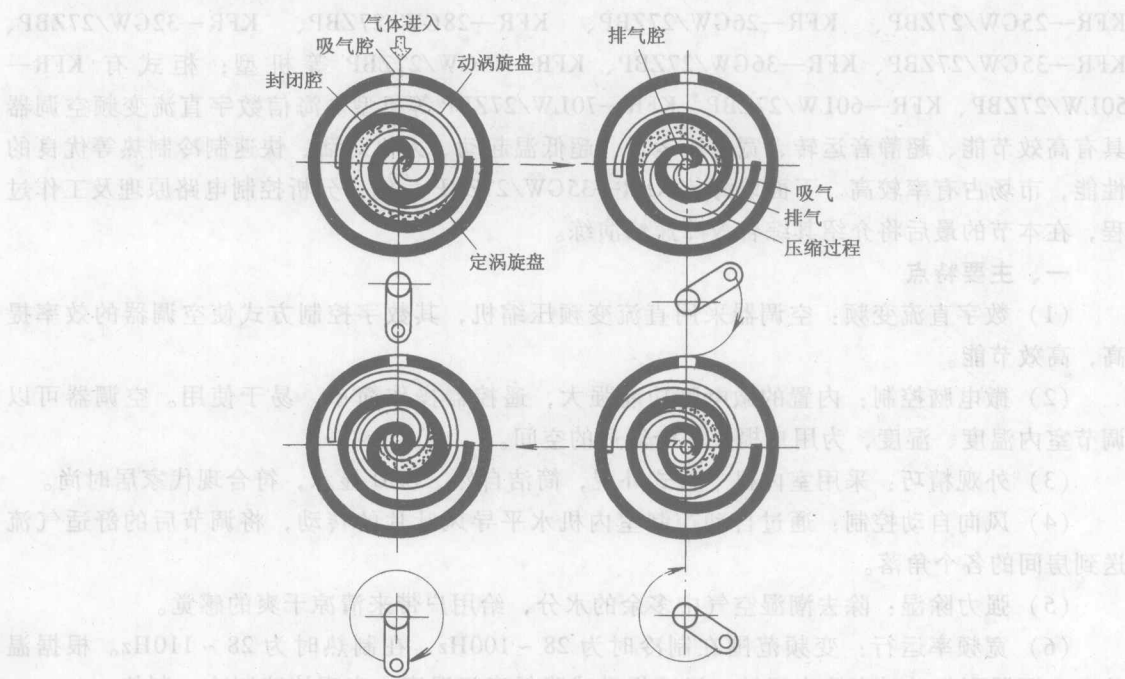


图 1-11 变频压缩机吸排气过程示意图

变频空调器主要性能参数			变频空调器主要性能参数		变频空调器主要性能参数
项目	变频空调器	变频空调器	项目	变频空调器	变频空调器
制冷量	1.1~1.5kW	1.1~1.5kW	制热量	1.1~1.5kW	1.1~1.5kW
能效比	3.2~3.5	3.2~3.5	功率因数	0.9~0.95	0.9~0.95
噪音	22~25dB(A)	22~25dB(A)	制冷剂	R410A	R410A
压缩机	变频压缩机	变频压缩机	室外机	变频压缩机	变频压缩机
室内机	变频压缩机	变频压缩机	室内机	变频压缩机	变频压缩机

第二章 海信数字变频、矢量变频空调器微电脑控制电路分析与速修演练

第一节 海信数字直流变频空调器微电脑控制电路分析与速修演练

海信数字直流变频空调器有壁挂式和柜式两大系列：壁挂式有 KFR—23GW/27ZBP、KFR—25GW/27ZBP、KFR—26GW/27ZBP、KFR—28GW/27ZBP、KFR—32GW/27ZBP、KFR—35GW/27ZBP、KFR—36GW/27ZBP、KFR—45GW/27ZBP 等机型；柜式有 KFR—50LW/27ZBP、KFR—60LW/27ZBP、KFR—70LW/27ZBP 等机型。海信数字直流变频空调器具有高效节能、超静音运转、宽电压运行、超低温起动、人机对话、快速制冷制热等优良的性能，市场占有率较高。下面以海信 KFR—35GW/27ZBP 为例，分析控制电路原理及工作过程，在本节的最后将介绍其综合故障速修演练。

一、主要特点

(1) 数字直流变频：空调器采用直流变频压缩机，其数字控制方式使空调器的效率提高，高效节能。

(2) 微电脑控制：内置的微电脑功能强大，遥控器操作简单，易于使用。空调器可以调节室内温度、湿度，为用户提供一个舒适的空间。

(3) 外观精巧：采用室内机平板式外观，简洁自然，LED 显示，符合现代家居时尚。

(4) 风向自动控制：通过自动控制室内机水平导风叶片的转动，将调节后的舒适气流送到房间的各个角落。

(5) 强力除湿：除去潮湿空气中多余的水分，给用户带来清凉干爽的感觉。

(6) 宽频率运行：变频范围在制冷时为 28 ~ 100Hz、在制热时为 28 ~ 110Hz。根据温差，空调器刚起动时高输出运转，迅速提升或降低房间温度，实现快速制冷、制热。

二、电路方面技术特点

(1) 压缩机驱动采用单电源低成本智能功率模块 (IPM)；

(2) 压缩机驱动电路采用无光耦直接驱动；

(3) 室外机开关电源采用新型电路，减小电磁干扰。

三、技术参数 (见表 2-1)

表 2-1 技术参数

整机型号、名称		KFR—35GW/27ZBP 分体热泵型壁挂式变频房间空调器			
额定电源电压/频率	AC220V/50Hz	电源	单相	气候类型	T1
适用电源电压范围	AC175 ~ 250V	接线	单相三线制	防护等级	IP24
项 目		单位	数 据		备 注
制 冷	额定制冷量(最小/中间/最大)	kW	3.5(1.3/1.7/4.2)		风门位置优
	额定输入功率(最小/中间/最大)	kW	1.1(0.35/0.45/1.60)		
	额定运行频率(最小/中间/最大)	Hz	72(28/32/100)		

(续)

项 目		单 位	数 据	备 注
制 冷	运行频率范围	Hz	28 ~ 100	
	额定输入电流/最大输入电流	A	5.7/10.0	
	SEER/能效等级	W/W	4.45/—	
	除湿量	L/h	1.5	
	循环风量	m ³ /h	580	
	室内风扇转速(低/中/高)	r/min	1050/1150/1250	
	室外风扇转速(低/高)	r/min	380/785	
制 热	额定制热量(最小/中间/最大)	kW	4.5(1.4/2.3/5.6)	风门位置优
	额定输入功率(最小/中间/最大)	kW	1.45(0.42/0.63/1.90)	
	额定运行频率(最小/中间/最大)	Hz	88(28/47/110)	
	运行频率范围	Hz	28 ~ 110	
	额定低温制热量/额定低温制热输入功率	kW	4.2/1.70	风门位置优
	额定输入电流/最大输入电流	A	7.2/11.0	
	HSPF	W/W	2.7	
	循环风量	m ³ /h	630	
	室内风扇转速(低/中/高)	r/min	1050/1150/1250	
	室外风扇转速(低/高)	r/min	380/785	
其 他	电加热功率	kW	—	
	APF	W/W	3.01	
	适用温度范围	℃	-7 ~ +43	
	主回路熔断电流	A	20	
	制冷剂型号/用量	kg	R22/1.15	
	室内机噪声(最小/最大)	dB(A)	35/42	
	室外机噪声(最小/最大)	dB(A)	44/53	
	室内机重量(净重量/毛重量)	kg	10.0/12.0	
	室外机重量(净重量/毛重量)	kg	34.5/38.0	
	室内机外形尺寸(长×宽×高)	cm	81×22×28	
其 他	室外机外形尺寸(长×宽×高)	cm	80×26×57	
	室内机外包装尺寸(长×宽×高)	cm	89×38×31	
	室外机外包装尺寸(长×宽×高)	cm	94×36×63	
	压缩机厂家/型号/结构形式	—	美芝/DH130X1C—20FZD3/单	
	连机线(线径×数量)	mm ²	1.5×4	
	连接管管径(粗管/细管)	mm	12.7/6.35	
	连机配管长度(随机附件长度/最大允许使用长度)	m	3.5/15	
	节流方式	—	毛细管	
	连机配件袋号	—	30#	
	室外机安装支架组件代号	—	RZA—0—1040—016—XX—0	

四、室内机微电脑控制电路分析

1. 室内机控制电路组成

室内机控制电路如图 2-1 所示,图中未标注功率和精度的电阻规格统一为功率 1/4W、精度 5%;未标注耐压值的电容规格统一为耐压值 63V。

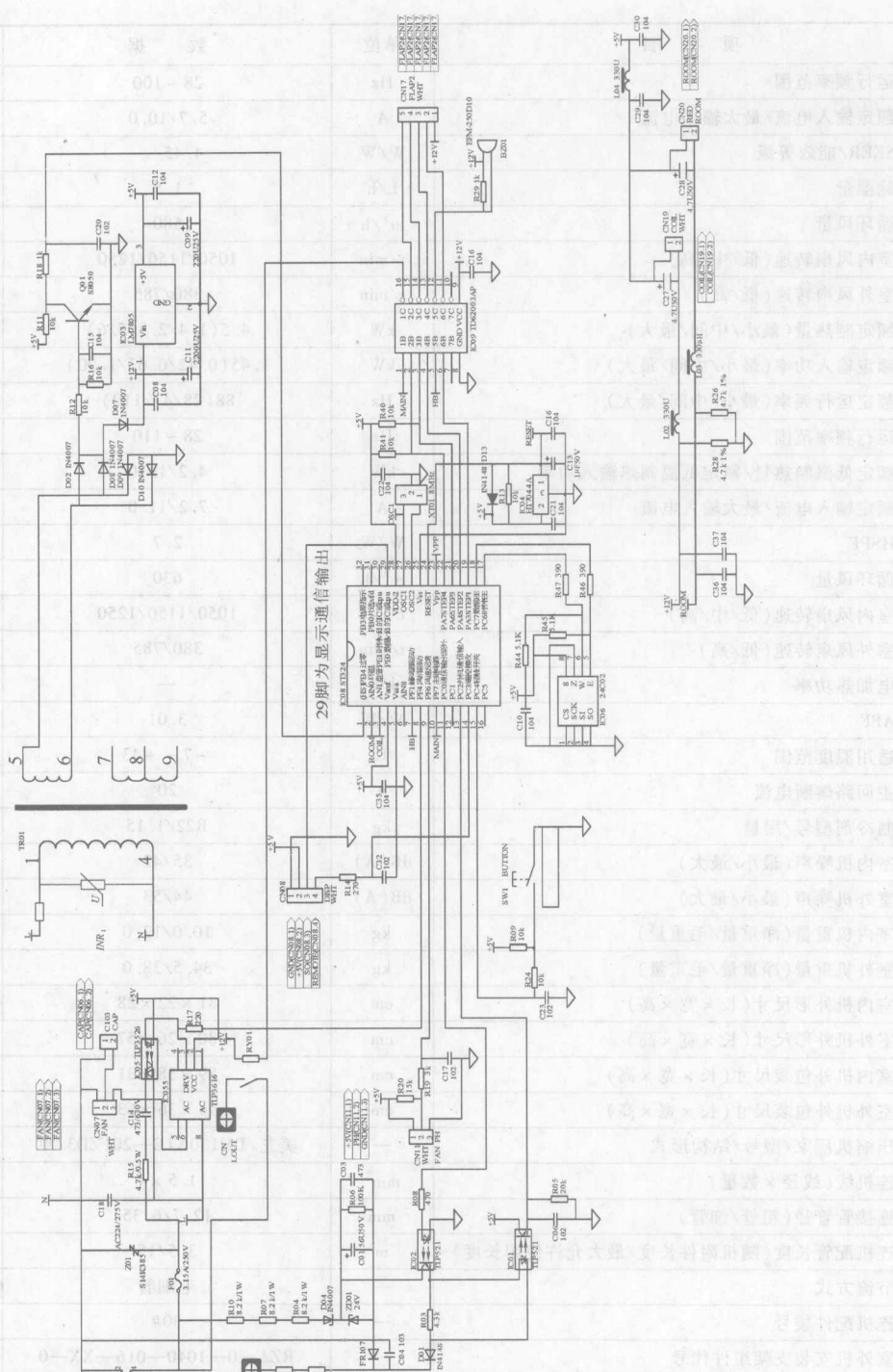


图 2-1 室内机控制电路