

职业院校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教学用书

空调器实用检修技术

全国知名品牌家电企业(集团)职业教育系列丛书编委会 组编

汪 韬 主编

高等教育出版社

家用电器实用检修技术知名品牌系列用书

编 委 会

策划：

李佩禹 山东省家电行业协会副会长
韦晓阳 高等教育出版社

主任委员：

解居志 海尔集团全球服务总监
李建新 TCL 多媒体中国业务中心服务总监
刘文忠 海信科龙空调有限公司总经理
李佩禹 山东商业职业技术学院汽车与电子学院院长
段书民 三联集团家电维修中心总经理
梁尚勇 河南新飞电器有限公司技术总经理
朱晋清 珠海格力电器股份有限公司家用电器技术开发部
匡宇斌 康佳集团多媒体事业部总经理

全国知名品牌家电企业(集团)职业教育系列丛书

编写说明

为适应当前经济社会发展和科学技术进步的需求,贯彻职业教育“以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的职教理念,配合家用电器行业的新技术、新标准、新规范,高等教育出版社和山东省家电协会特组织格力、海尔、海信、康佳、三联、TCL、新飞等国内知名家电企业编写了家用电器知名品牌系列丛书。

此次推出的系列教材有《彩色电视机实用检修技术》、《平板电视实用检修技术》、《电冰箱实用检修技术》、《空调器实用检修技术》、《家电服务管理》等5本产教结合的教材。

本套教材在编写中力图体现以下特色:

- 贴近岗位。本系列丛书以企业需求为基本依据,加强实践性环节,以企业的岗位需求为出发点,紧扣国家最新颁布的相关行业岗位的职业标准和职业技能鉴定规范。特别注意吸收行业最新科技成果,努力为培养企业生产服务一线迫切需求的高素质劳动者服务。
- 突出工艺。本系列丛书体现“以就业为导向、以能力为本位”的职业教育理念,精选行业岗位的典型案例进行分析,突出工艺环节。
- 理论联系实际。本系列丛书力争体现“工学结合”的人才培养模式,走“内涵发展”之路的教育教学改革措施,为企业和社会培养高素质的职业人才,满足职业院校的教学需要和企业培训需求。
- 简明实用。本系列丛书简化原理,理论知识以需求和够用为度,尽可能介绍工作实践中用得上的知识,突出实用性。书中大量采用实物、实景图片,加大工作流程图的比例,直观简明。

高等教育出版社

2008年10月

前 言

为了更好地贯彻职业教育“以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的教学理念，将企业丰富、翔实的技术资料与一线实际检修经验贯彻到职业教育中去，突出职教特色，体现行业为企业和社会培养高素质的职业人才，满足全国职业院校的教学需要和企业培训需求。

本书在编写体例上主要体现以下特点：一是符合职业教育教学改革方向，采用“模块教学、任务驱动”的编写方式，每章均明确提出学习任务，更方便职业院校学生学习和理解；二是在空调知识编写结构上，体现了空调全面知识，既有空调器安装知识，也有空调器维修知识的介绍；既有空调器零部件基础知识介绍，也有空调器整机内容知识的介绍；既有定速空调器检修内容的介绍，也有变频空调器电路的介绍；三是在空调器新产品的介绍上，涵盖了各主导品牌最新机型的知识；四是将空调器的理论知识和检修实例结合起来，方便职业院校学生的学习理解。

本书由汪韬主编，其中丁克林负责第6章的编写，朱晋清负责第5章和第10章的编写，其余各章由汪韬编写。在编写过程中还得到了汪传生、王运伟、刘志军、王剑锋、邢万勇、韩贻成、杜书香、陆汉宁、王伟杰、乔永杰、张明磊、林晓慧、宋红强、苟玉杰、尹发展、谢业勤、王晓鸾、别清峰等同志的帮助和支持，他们为本书的编写付出了辛勤的工作。本书经中国职教学会教学工作委员会电工电子专业教学研究会审定，北京信息职业技术学院曹德跃老师认真仔细地审阅了全书，在此一并感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

本书采用出版物短信防伪系统，用封底下方的防伪码，按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作可查询图书真伪并赢取大奖。

本书同时配套学习卡资源，按照本书最后一页“郑重声明”下方的学习卡使用说明，登录 <http://sve.hep.com.cn>，上网学习，下载资源。

编者

2008年11月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

短信防伪说明：

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网(<http://www.shdf.gov.cn>)。

反盗版短信举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话：(010)58582300/58582301

学习卡账号使用说明：

本书学习卡账号附在高等教育出版社出版的相关中职教材封底防伪码中赠送。

请使用本书封底标签上防伪明码作为登录账号，防伪密码作为登录密码，登录“<http://sve.hep.com.cn>”或“<http://sve.hep.edu.cn>”，可获得累计20小时中职课程的多项增值服务，进行网上学习、下载资源和答疑等服务。

中职教师通过收集10个有效学习卡账号和密码，登录网站，注册获得会员账号，可获得累计100小时教师网上资源，包括电子教案、演示文稿、教学素材及教学资料等。

学习卡账号自登录之日起一年内有效，过期作废。会员账号自注册之日起一年内有效。

使用本学习卡账号如有任何问题，请发邮件至：4a_admin_zz@pub.hep.cn

目 录

模块1 基本知识与技能

第1章 空调器的结构和工作原理 2

任务1 空调器的制冷与制热原理 ... 2

任务2 空调器的分类及命名规则 ... 7

任务3 空调器制冷剂 10

思考题 13

第2章 空调器的安装和移机 15

任务1 空调器的安装规范标准 15

任务2 空调器的安装知识和技能 22

任务3 空调器的安装步骤和调试 34

任务4 空调器安装后常见故障的检查 48

思考题 53

第3章 常用仪器仪表的使用与检修技术 54

任务1 检修空调器常用仪器仪表 54

任务2 钳形电流表的使用与检修技术 55

任务3 万用表的使用与检修技术 56

任务4 兆欧表的使用与检修技术 62

任务5 数字温度计的使用与检修技术 63

任务6 卤素检漏仪的使用与检修技术 63

任务7 真空泵的使用与检修技术 65

任务8 便携式充氟机的使用与检修技术 66

任务9 压力表的使用与检修技术 67

任务10 湿度计、温度计简介 69

思考题 69

模块2 通用故障的检修

第4章 通用零部件的检修 72

任务1 压缩机的检修与故障处理 72

任务2 压缩机电机的检修与故障处理 75

任务3 温度传感器的检修与故障处理 77

任务4 PTC电阻的检修与故障处理 78

任务5 变压器的检修与故障

处理 79

任务6 继电器的检修与故障处理 80

任务7 压缩机过热保护器的检修与故障处理 81

任务8 交流接触器的检修与故障处理 82

任务9 步进电机的检修与故障处理 83

任务10 负离子发生器的检修与

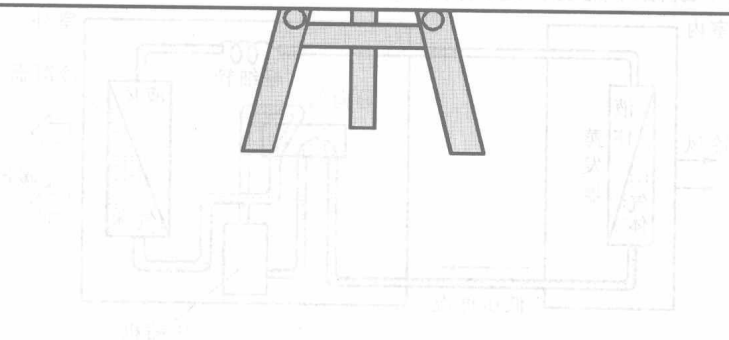


故障处理	85	任务 2 空调器虽运转但不制冷 (或不制热)故障的分析 与排除	117
任务 11 四通阀的检修与故障 处理	86	任务 3 空调器漏水故障的分析 与排除	124
任务 12 毛细管的检修与故障 处理	89	任务 4 空调器跳闸故障的分析 与排除	127
任务 13 电子膨胀阀的检修与 故障处理	90	任务 5 空调器漏电故障的分析 与排除	130
任务 14 单向阀的检修与故障 处理	91	任务 6 空调器振动与噪声过大 故障的分析与排除	131
任务 15 热交换器的检修与 故障处理	92	任务 7 空调器压缩机频繁停机 故障的分析与排除	138
任务 16 气液分离器的检修与 故障处理	93	任务 8 压缩机运转但室外机组风 扇不转故障的分析与排除 ..	140
任务 17 干燥过滤器的检修与 故障处理	94	思考题	142
思考题	95	第 7 章 变频空调器的电路分析与 故障检修	143
第 5 章 空调器的拆卸	96	任务 1 变频空调器的介绍	143
任务 1 空调器室内机的拆卸 方法	96	任务 2 变频空调器的特有部件	147
任务 2 分体落地式空调器室 内机的拆卸方法	100	任务 3 变频空调器的控制模式	153
任务 3 空调器室外机的拆卸 方法	111	任务 4 变频空调器的单元电路 分析与检修技巧	159
思考题	114	任务 5 变频空调器的综合故障 检修技巧	175
第 6 章 空调器通用故障的分析 与排除	115	任务 6 变频空调器的故障实例 分析	191
任务 1 空调器不运转故障的 分析与排除	115	思考题	198
模块 3 主导品牌空调器典型故障的检修			
第 8 章 科龙空调器典型机型的 电路分析与故障检修	200	71LW/VA1 机型的电路 分析	208
任务 1 KFR-50LW/VA1、KFR- 71LW/VA1 机型的特点	200	任务 4 科龙空调器典型机型的 故障实例分析	217
任务 2 典型机型的功能控制 说明	201	思考题	219
任务 3 KFR-50LW/VA1、KFR- 71LW/VA1 机型的电路		第 9 章 海信空调器典型机型的 电路分析与故障检修	220

任务 1	KFR - 26GW/77ZBP 直流 变频空调器的特点·····	220	任务 4	空调器爆炸图及明细·····	243
任务 2	KFR - 26GW/77ZBP 直流 变频空调控制功能 说明·····	221	任务 5	格力空调器故障实例 检修技巧·····	246
任务 3	KFR - 26GW/77ZBP 的电路分析·····	225	思考题	·····	247
任务 4	海信空调器典型机型的 故障实例分析·····	235	第 11 章 美的空调器典型机型的 电路分析与故障检修 ·····	248	
思考题	·····	239	任务 1	KFR - 26GW/BPY - R、 KFR - 35GW/BPY - R 机型的特点·····	248
第 10 章 格力空调器典型机型的 电路分析与故障检修 ·····	240		任务 2	KFR - 26GW/BPY - R、 KFR - 35GW/BPY - R 机型的功能控制说明·····	248
任务 1	KFR - 32GW/E(3251) M1 - N1 空调器的特点 ·····	240	任务 3	美的典型机型的电路 分析·····	253
任务 2	KFR - 32GW/E(3251) M1 - N1 的电路分析 ·····	240	任务 4	美的空调器典型机型的 故障分析·····	257
任务 3	制冷系统及空调器 外观尺寸参数图·····	242	思考题	·····	259

模块 1

基本知识与技能



第1章

空调器的结构和工作原理

• 空调器是空气调节器的简称，它是一种向封闭空间提供经过处理的空气的设备。其作用是使封闭空间内空气的温度、湿度、洁净度及流速等参数保持在某个范围以内，实现对空气状态在一定范围内的调节。其调节的四个要素包括：空气的温度、相对湿度、洁净度和气流速度。本章主要讲述空调器的分类及制冷、制热、变频原理。

任务1 空调器的制冷与制热原理

本任务主要介绍空调器的实现原理，包括制冷原理、制热原理、除霜原理、除湿原理及变频原理。

1.1.1 空调器的制冷原理

空调器制冷工作原理如图1-1所示。空调器工作时，制冷系统内的低压低温制冷剂R22蒸气被压缩机吸入，压缩为高压、高温的过热蒸气后排至冷凝器；同时室外侧风扇吸入的室外空气流经冷凝器，带走制冷剂放出的热量，使高压、高温的制冷剂蒸气凝结为高压液体。高压液体经过节流毛细管降压、降温流入蒸发器，并在相应的低压下蒸发，吸取周围热量，同时室内侧风扇使室内空气不断进入蒸发器的肋片间进行热交换，并将放热后变冷的气体送向室内。如此，室内外空气不断循环流动，达到降低温度的目的。

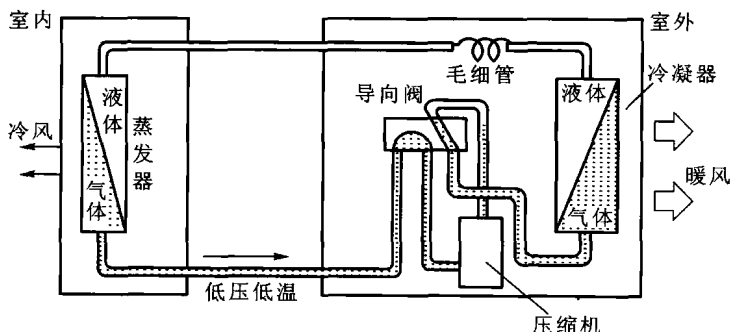


图1-1 空调器的制冷工作原理图

1.1.2 空调器的制热工作原理

空调器的制热方式分为电热制热和热泵制热两种。电热制热是利用电热管作为发热元件来加热室内空气。通电后，电热管表面温度升高，室内空气被风扇吸入并吹向电热管，流经电热

管后温度升高，升温后的空气又被排入室内，如此不断循环，使室内温度升高。

热泵制热是利用制冷系统的压缩冷凝热来加热室内空气。空调器在制冷工作时，低压、低温制冷剂液体在蒸发器内蒸发吸热，而高温、高压制冷剂气体在冷凝器内放热冷凝。热泵制热是通过电磁四通换向阀来改变制冷剂的循环方向，原来制冷工作时作为蒸发器的室内管道，变成制热时的冷凝器。制冷时作为冷凝器的室外管道，变成制热时的蒸发器，这样使制冷系统在室外吸热，向室内放热，实现制热的目的。由于热泵空调器是通过吸收室外空气热量来制热的，所以热泵制热能力随室外温度的变化而变化，一般室外气温为 0°C 时，其制热量为名义制热量的80%。室外气温为 -5°C 时，其制热量为名义制热量的70%。

空调器的热泵制热工作原理如图1-2所示。

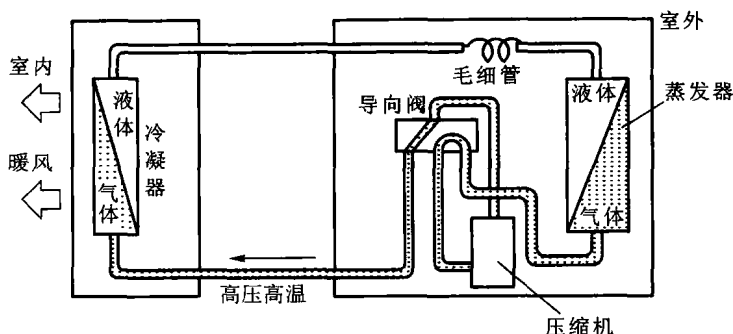


图1-2 空调器的热泵制热工作原理图

1.1.3 空调器的除湿原理

春天梅雨及秋雨绵绵给人体带来潮湿不爽的感觉；夏天湿度大时，则给人以闷热的感觉；冬天湿度大时，又给人以更加寒冷的感觉。空调器能降低房间的湿度，抑制霉菌生长，消除异味，给人们提供健康的生存环境，使皮肤的感觉更为干爽舒适。当空调器处在制冷运转状态时，若室内热交换器表面温度低于室内空气露点，室内热空气经过热交换器时，既被冷却又减湿，空气中的部分水蒸气在热交换器表面上凝成露珠，其结果是空气温度下降，湿度下降。为避免因除湿导致室温波动太大，增加舒适性，可降低室内风扇的转速并使压缩机间歇运转，达到除湿的目的。

1.1.4 空调器的除霜原理

在空调器制热运转状态下，当室外温度低于 5°C 时，室外热交换器的蒸发温度就会在 0°C 以下，这时，空气中的水分就会在室外冷凝器表面结霜。随着运转时间增加，结霜厚度越来越大，这样就会导致热交换器换热能力下降，制热效果降低。为了防止这种现象的发生，就应即时除去冷凝器上的霜层。

目前空调器除霜方式有两种：一种是停机除霜，一种是不停机除霜。停机除霜是通过转换制冷剂的流向，即将制热运转改变为制冷运转，把从压缩机出来的高温、高压的制冷剂气体切换流向室外结霜的热交换器，使霜层融化，达到除霜的目的。不停机除霜就是继续制热运转，从压缩机出来的高温、高压的制冷剂蒸气一部分流向室外热交换器，使热交换器温度上升，霜

层融化；另一部分继续流向室内机制热。图1-3所示为两种除霜方式示意图。

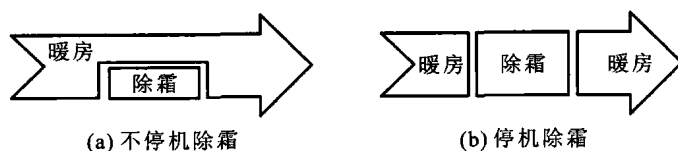


图1-3 空调器的除霜方式图

1.1.5 空调器的变频原理

1. 变频空调器的工作原理

在叙述变频空调器的工作原理前，让我们先熟悉一下异步电动机调速运行原理：流过异步电动机定子绕组的电流产生旋转磁场，在转子绕组内感应出电动势，因而产生感应电流。此电流与定子旋转磁场之间相互作用，便产生电磁力。一般说来， P 极的异步电动机在三相交流电的一个周期内旋转的转数为 $2/P$ ，所以表示旋转磁场转速的同步速度 N_0 与极数 P 、电源频率 f 的关系可用下式表示：

$$N_0 = 120/P \times f (\text{r/min})$$

但异步电动机要产生转矩，同步速度 N_0 与转子速度 N_1 必须有差别，其速度差与同步速度的比值 S 称为“转差率”，所以转子速度 N_1 ，可用下式表示：

$$N_1 = 120/p \times f(1 - S) (\text{r/min})$$

由上式可知，改变电动机的供电频率 f ，就可以改变电动机的转子转速 N_1 。异步电动机在运行时，产生的感应电动势 E_1 为

$$E_1 = 4.44kfN_1\Phi$$

式中， k ——电动机绕组系数；

N_1 ——每相定子绕组匝数；

Φ ——每极磁通。

由于定子阻抗上的压降很小，可以忽略，这样，便可以得到

$$U_1 \approx E_1 = 4.44kfN_1\Phi (U_1 \text{ 为压缩机定子电压})$$

即 $\Phi = 1/(4.44kN_1) \times (U_1/f)$

由上式可知，磁通 Φ 与 U_1/f 成正比。对于磁通 Φ ，通常是希望其保持在接近饱和值，如果进一步增大磁通 Φ ，将使电机的铁心饱和，从而导致电机中流过很大的励磁电流，增加电机的铜损耗和铁损耗，严重时会使绕组过热而损坏电机。而磁通 Φ 的减小，则铁心未得到充分的利用，使得输出转矩下降。这样，由上式可知，要保持 Φ 恒定，即要保持 U_1/f 恒定，改变频率 f 的大小时，电机定子电压 U_1 必须随之同时发生变化，即在变频的同时也要变压。这种调节转速的方法称为 VVVF (Variable Voltage Variable Frequency)，简称为 V/F 变频控制。现在变频空调的控制方法基本上都是采用这种方法来实现变频调速的。图1-4所示为变频空调器的 $V-f$ 曲线图，

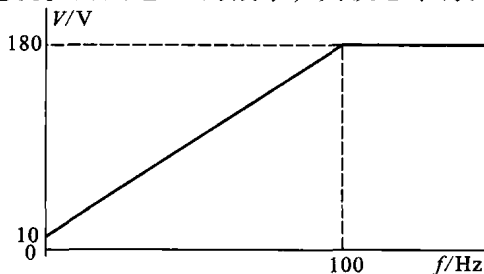


图1-4 变频空调器某变频压缩机的 $V-f$ 曲线图

$V-f$ 曲线图由变频压缩机性能来决定。

(1) 实现 V/f 变频控制的方法

在讲了上述异步电动机的调速原理后, 这里重点讲述变频空调器是怎样实现 V/f 变频控制的, 即在逆变器中广泛采用的 PWM(脉宽调制) 技术。异步电动机用的逆变器驱动时的框图如图 1-5 所示。

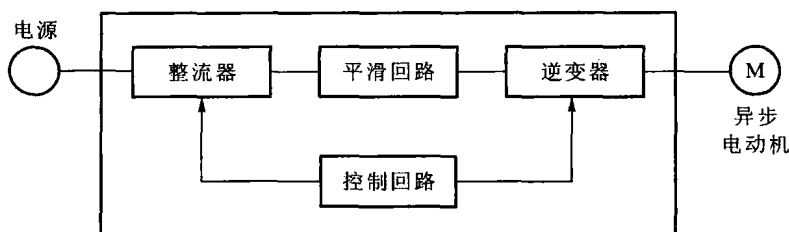


图 1-5 异步电动机用逆变器驱动框图

图 1-5 中, 整流器将交流变为直流, 平滑回路将此脉动直流平滑后, 由逆变器将它变换为频率可调的交流电。如图 1-6(a) 所示, 把一个正弦波分成 N 等份(图中 $N=12$), 然后把每一等份的正弦曲线与横轴所包围的面积, 都用一个与此面积相等高的矩形脉冲来代替, 矩形脉冲的中点与正弦波每一等份的中点重合, 这样, 由 N 个等幅而不等宽的矩形脉冲所组成的波形就与正弦波的正半周等效。同样, 正弦波的负半周也可用相同的方法来等效。图 1-6(b) 的一系列脉冲波形就是所期望的逆变器 PWM(Pulse Width Modulation) 波形。由于各脉冲的幅值相等, 所以逆变器可由恒定的直流电源供电。也就是说, 这种交-直-交变频器中的变频器采用不可控的二极管整流器就可以了。逆变器输出脉冲的幅值就是整流器的输出电压。如逆变器各开关器件都是在理想状态下工作的, 驱动相应开关器件的信号也应是图 1-6(b) 形状相似的一系列脉冲波形。由于 PWM 调制输出的电压波形和电流波形都是非正弦波, 具有许多高次谐波成分, 这样就使得输入到电动机的能量不能得以充分利用, 增加了损耗。为了使输出的波形接近于正弦波, 因此提出了正弦波脉宽调制(SPWM)。

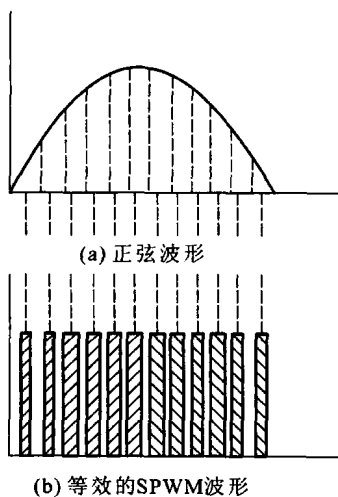


图 1-6 与正弦波等效的等幅矩形脉冲序列波

对于 SPWM 调制, 简单地说, 就是在进行脉宽调制时, 使脉冲序列的占空比按照正弦波的规律进行变化, 即当正弦波幅值为最大值时, 脉冲的宽度也最大, 当正弦波幅值为最小值时, 脉冲的宽度也最小如图 1-7 所示。这样, 输出到电动机的脉冲序列就可以使得负载中的电流高次谐波成分大为减小, 从而提高了电动机的效率。SPWM 波形的特点概括起来就是“等幅不等宽, 两头窄中间宽”。

(2) 变频控制器的原理框图

变频控制器的原理框图如图 1-8 所示, 它主要由以下环节组成: 整流器、滤波器、功率逆变器。变频器中的电脑控制系统, 对各取样点传来的信号进行分析处理, 并经内部波形产生

新的控制信号,再经驱动放大去控制变频开关,产生相应频率的模拟三相交流电压,供给压缩机。

① 整流滤波原理 整流器是将交流电转换为直流电的装置,采用硅整流元件桥式连接,整流器结构可分为单相和三相电源输入。一般变频空调器电控率在2 kW以下多采用单相电源输入,当电控率在2 kW以上时,多采用三相电源输入。单相和三相整流电路的不同之处只是在电流中多增加了两个整流二极管。滤波电路的作用是使输出直流电压平滑且得到提高,常采用大容量电容器,电容量一

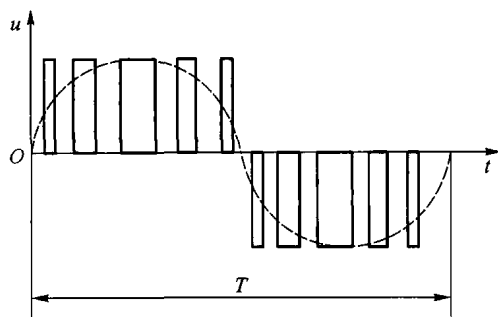


图1-7 SPWM 波形

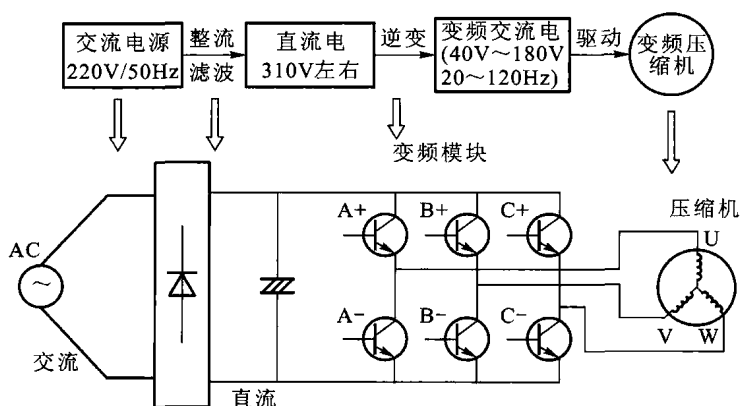


图1-8 变频控制器的原理框图

般在 $1\,500\sim3\,000\,\mu\text{F}$ 之间。因该电容器量大,放电时间长,所以在检修变频器时需先将电容放电。放电时用两根导线通过一个 $500\,\Omega$ 的大功率电阻并联在电容两端。检修时如不放电,将会造成人员伤亡事故。

② 功率逆变器原理 功率逆变器(又称变频模块)是将直流电转换为频率与电压可调的三相交流电的变频装置,如图1-8所示,变频空调上通常采用6个IGBT构成上下桥式驱动电路。以功率晶体管为开关元件的交-直-交电路中,控制线路使每只功率晶体管导通 180° ,且同一桥臂上两只晶体管一只导通时,另一只必须关断。相邻两相的元件导通相位差为 120° ,在任意 360° 内都有三只功率管导通以接通三相负载。当控制信号输出时,A+、A-、B+、B-、C+、C-各功率管分别导通,从而输出频率变化的三相交流电使压缩机运转。在实际应用中,多由IPM(Intelligent Power Module)模块加上周围的电路(如开关电源电路)组成。IPM是一种智能的功率模块,它将IGBT连同其驱动电路和多种保护电路封装在同一模块内,从而简化了设计,提高了整个系统的可靠性。现在变频空调常用的IPM模块有日本的三菱和三洋IPM系列。

2. 变频空调的优点与特点

由于变频空调器实现了对压缩机的变频控制,这样当室内空调负荷加大时,压缩机转速在微电脑控制下加快运转,制冷量(或制热量)也相应增加;当室内空调负荷减小时,压

压缩机转速在微电脑控制下则按比例减小。变频式空调器具有高效、节能、起动运转灵活、故障判断自动化等特点。这种空调可以节省电能 20% ~ 30%，电源输出频率范围为 15 ~ 150 Hz 时，压缩机的转速在 1 500 r/min ~ 9 000 r/min 范围内变化。变频空调相对于定频空调的优点见表 1-1。

表 1-1 变频空调与定频空调的比较

序号	项 目	定 频 空 调	变 频 空 调
1	适应负荷的能力	不能自动适应负荷变化	自动适应负荷的变化
2	温控精度	开/关控制，温度波动范围达 2℃	降频控制，温度波动范围 1℃
3	起动性能	起动电流大于额定电流	软起动，起动电流很小
4	节能性	开/关控制，不省电	自动以低频维持，省电 30%
5	低电压运转性能	180 V 以下很难运转	低至 150 V 也可正常运转
6	制冷、制热速度	慢	快
7	热冷比	小于 120%	大于 140%
8	低温制热效果	0℃ 以下效果差	-10℃ 时效果仍好
9	化霜性能	差	准确而快速，只需常规空调一半的时间
10	除湿性能	定时开/关控制，除湿时有冷感	低频运转，只除湿不降温，健康除湿
11	满负荷运转	无此功能	自动以高频强劲运转
12	保护功能	简单	全面
13	自动控制性能	简单	智能模糊变频控制

任务 2 空调器的分类及命名规则

1.2.1 空调器的分类

1. 按结构分类

空调器按结构的不同可分为整体式和分体式两种。其主要区别是：整体式空调器把全部器件组装在一个壳体内，安装时穿墙而过，空调器的两部分热交换器分置于墙的两侧。分体式空调，则把空调器分为室内机组和室外机组两部分，安装时使用管路和线路将室内外机组连为一体。

整体式空调器包括窗式空调器、移动式空调器；分体式则根据室内机组的形式分为吊顶式、嵌入式、挂壁式、落地式等，如图 1-9 所示。

2. 按功能分类

空调器按其功能与用途的不同可分为单冷型和冷暖型两种。

单冷型空调器只有制冷（使温度下降）功能，兼有除湿功能。

冷暖型空调器可根据用户需要，进行制冷（夏季降温）和供热（冬季升温）。根据供暖方式

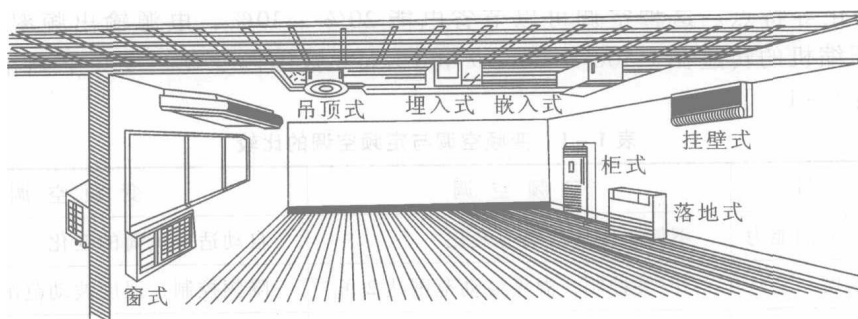


图 1-9 各类不同结构空调器

的不同，又可分为热泵型、电热型及热泵辅助电热型。

① 热泵型空调器 其制冷系统按热泵方式运行，室外机组从室外环境吸取热量，室内机组向空调房间放出热量。

② 电热型空调器 冬季空调供热时，制冷系统停止运转，依靠电加热器将空气加热，使房间升温。

③ 热泵辅助电加热型空调器 空调器供暖时，热泵系统与电加热系统同时工作。此时，热泵系统起主要作用，电加热器起辅助供热作用。有时，室外环境温度较高，仅依靠热泵产生的热量可以满足房间需求，电加热器可停止工作。

3. 按驱动压缩机的方法分类

目前空调器按照压缩机的驱动方法分类，分为定频空调器和变频空调器。定频空调器的压缩机是按照市电工频 50 Hz 通电运转，压缩机的频率为工频 50 Hz。变频空调器的压缩机是通过功率模块进行驱动，压缩机的频率是随着负荷变化进行变化的，当室内空调负荷增大或减小时，压缩机转速在微电脑控制下则按比例增大或减小。因此变频式空调器具有高效、节能、启动运转灵活、故障判断自动化等特点。

1.2.2 空调器的型号命名

空调器的型号命名规则如图 1-10 所示。

例如，KFR-34GW 表示 T1 气候类型，分体热泵型挂壁式房间空调器（包括室内机组和室外机组），额定制冷量为 3 400 W；KFR-50G/BP 表示 T1 气候类型，分体热泵型挂壁式房间空调器室内机组，额定制冷量为 5 000 W，具有变频功能；KFR-26W/99WBP 表示 T1 气候类型，分体热泵型房间空调器室外机组，额定制冷量为 2 600 W，99 表示设计序列号，W 表示此空调具有网络通信接口功能。KFR-50LW/27D 表示 T1 气候类型，分体热泵型落地式房间空调器（包括室内机组和室外机组），额定制冷量为 5 000 W，具有辅助电加热功能，27 表示设计序列号。KFR-2801×2GW/BP 表示 T1 气候类型，分体变频热泵型挂壁式房间空调器（包括两个室内机组和一个室外机组），额定制冷量为 2 800 W（双机 5 600 W），01 表示设计序号。KFR-3577W/ZBP 表示 T1 气候类型，分体热泵型房间空调器室外机组，额定制冷量为 3 500 W，Z 代表直流变频。

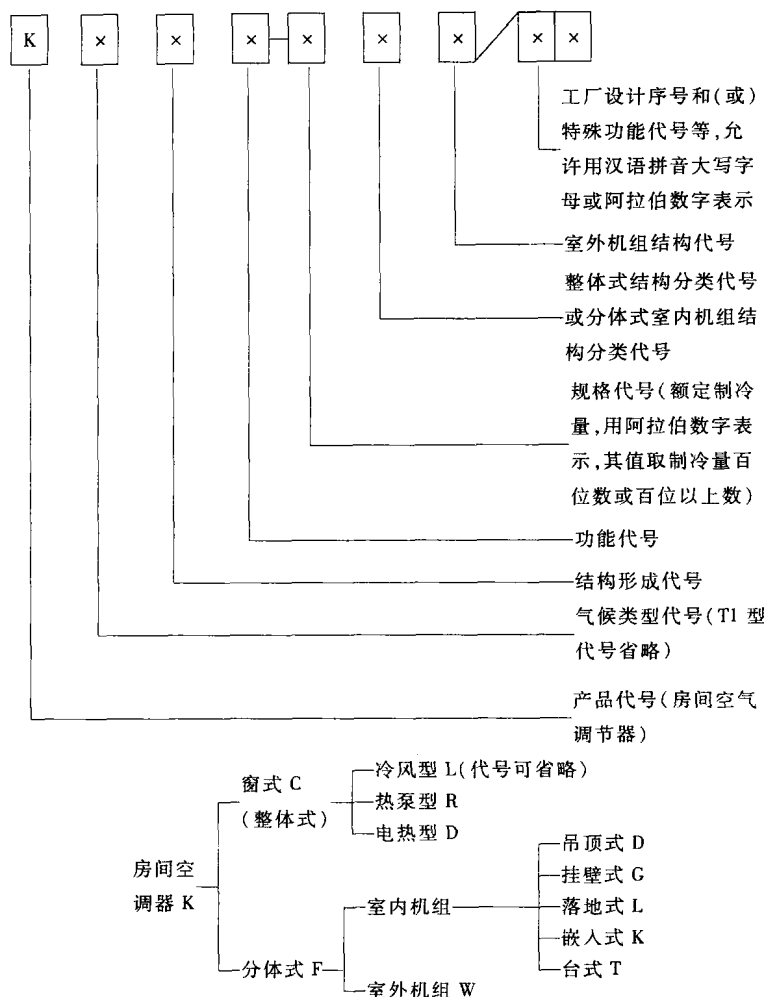


图 1-10 空调器的型号命名规则图

1.2.3 空调器的主要性能参数及指标

① 制冷量 空调器进行制冷运转时, 在单位时间内从密闭空间或房间或区域除去的热量。其单位为 W。

② 制热量 空调器进行制热运转时, 在单位时间内向密闭空间或房间或区域送入的热量。其单位也是 W。

③ 循环风量 空调器在进风门和排风门完全关闭的条件下, 单位时间内向密闭空间或房间或区域送入的风量。常用单位有 m^3/h , m^3/s 等。

④ 消耗功率 空调器在运转 (制冷或制热) 时所消耗的总功率, 单位为 W。

⑤ 能效比 (EER) 在额定的工况和规定条件下, 空调器进行制冷运转时, 制冷量与有效的输入功率之比, 单位为 W/W。

性能参数 (COP) 在额定工况 (高温) 和规定的条件下, 空调器进行热泵制热运转时, 其