



制冷工考工 宝典

◎ 肖凤明 王清兰 王宜丁 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

制冷工考工宝典

肖凤明 王清兰 王宜丁 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——制冷工》编写,是《职业技能鉴定教材——制冷工》的配套用书。

根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》要求,本书按初级、中级、高级和技师4个等级技能要求,分别介绍了电工电子技术入门、热力学知识入门、焊接技术入门、变频空调器知识入门、空调器的正确安装调试方法、三相交流电机故障检测方法、变频空调器分立元件检测方法、制冷工模拟试卷及高级工、技师论文写作方法等。

本书求新求实、图文并茂、表格齐全,具有初中以上文化程度的读者即可读懂。本书适合于制冷工阅读,也可作为职业高中、技校、中专相关专业教材或各级技工、技师、高级技师培训用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

制冷工考工宝典/肖凤明,王清兰,王宜丁编著. —北京:电子工业出版社,2005.7
ISBN 7-121-01486-6

I. 制... II. ①肖...②王...③王... III. 制冷工程—职业技能
鉴定—自学参考资料 IV. TB6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 070413 号

策划编辑:富 军

责任编辑:富 军 张 剑

印 刷:北京顺义兴华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:21.5 字数:493 千字

印 次:2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系
电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

《中华人民共和国劳动法》明确规定:国家对规定的职业制定职业技能标准,实行职业资格证书制度。职业技能鉴定是提高劳动者素质、增加劳动者就业能力的有效措施。通过建立职业资格证书制度,可以为企业、事业单位合理使用劳动力,以及劳动者自主择业提供依据和凭证。同时,竞争上岗,以贡献定报酬的新型劳动分配制度,也必将成为劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能鉴定教材建设是重要一环。为适应职业技能鉴定的迫切需要,推动职业培训教学改革,提高培训质量,统一鉴定水平,电子工业出版社组织制冷专家,根据学员的实际情况编写了《制冷工考工宝典》一书。

需要特别说明的是,由于各生产厂家和型号不同,故在电路原理图和结构图的标注上存在不统一的现象。为了使读者在查阅时不产生误解,本书在电路原理图和结构图中的标注仍随设备原图标注。

本书在编写过程中得到了海尔、海信、美的、格兰仕、科龙、长虹等空调器生产企业,以及中央国家机关职业技能鉴定指导中心、中国医学科学院、协和医科大学、家电科技杂志社、丰台区行业培训学校、东城职大、文天学依的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

本书由肖凤明、王清兰、王宜丁、于丹、周冬生、胡志春、于广智、朱长庚同志负责全书的统编工作,参加编写和提供帮助的还有王希振、李光、金铭、李影、朱曼露、侯健、司振忠、曹也丁、袁春田、卞亚君、张磊、刘辉、单双悦、张玉柱、许庆茹、辛晓雁、刘宝会、刘建强、于国才、李凡、吴春国、曹振增、朱玲、韩淑琴、金胜利、马玉华、贺天玉、王自力、张中杰、马保立、王志国、付秀英、邸助军、马玉梅、张顺兴、陈会远、海星、关志国、于志刚、夏永宏等。

由于编写时间仓促,加之作者水平有限,书中不足之处欢迎广大读者指正。

编 著 者

目 录

第一部分 初级制冷工技能知识要求	1
第一章 电工电子技术入门	1
第一节 电路与电路参数入门	1
第二节 简单直流电路	2
第三节 电器元件技术知识入门	3
第四节 电子元件技术知识入门	11
第五节 制冷技术基础知识入门	17
第六节 制冷系统的组成及作用	21
第七节 制冷系统中对制冷剂的要求及使用注意事项	23
第八节 初级制冷工理论知识模拟试卷	24
第二部分 中级制冷工技能知识要求	38
第二章 电子器件检测方法深入	38
第一节 电子器件原理及检测方法	38
第二节 集成电路元件入门与应用	49
第三节 空调器遥控发射器检测方法	54
第四节 接收显示器原理及故障检测方法	56
第三章 空调器的正确安装、调试及安全知识	59
第一节 窗式空调器的正确安装	59
第二节 分体式空调器的正确安装	60
第三节 分体式空调器的正确使用与维护	64
第四节 分体式空调器试机故障排除方法	67
第五节 柜式空调器的正确安装	77
第六节 空调器移机的技巧与注意事项	81
第七节 空调器的安全知识	83
第四章 焊接技术	85
第一节 气焊焊接技术知识入门	85
第二节 制冷设备电子元器件的焊接技术	93
第五章 三相交流电路知识初步及电动机故障检测方法	99
第一节 三相交流电路知识初步	99

第二节	三相电动机摇测方法及故障判断	103
第三节	三相电动机控制电路分析精通	107
第六章	中级制冷工理论知识复习指导	110
第一节	中级制冷工理论知识模拟试卷(一)	110
第二节	中级制冷工理论知识模拟试卷(二)	115
第三节	中级制冷工理论知识模拟试卷(三)	118
第四节	中级制冷工理论知识模拟试卷(四)	121
第五节	中级制冷工理论知识模拟试卷(五)	123
第六节	中级制冷工理论知识模拟试卷(六)	125
第七节	中级制冷工模拟考试实操 40 题	128
第三部分	高级制冷工技能要求	134
第七章	变频空调器元件检测方法及控制电路分析	134
第一节	变频空调器知识入门	134
第二节	变频空调器微电脑元件原理及检测方法	136
第三节	变频空调器微电脑板分立电路分析及元件检测方法	141
第四节	高级制冷工理论知识模拟试卷	153
第八章	高级制冷工考工论文	161
第一节	“双绿色”电冰箱的选购与科学巧用	161
第二节	黄河 BCD—170 型电冰箱微电脑板控制电路分析与检修	164
第三节	东芝新型电冰箱微电脑板控制电路分析	168
第四节	双鹿新型三门电冰箱微电脑板控制电路分析	172
第五节	“绿色”冷库热力膨胀阀的安装与调试	175
第六节	三洋 SR—327VE 三门间冷式电冰箱电子控制电路分析	177
第七节	维修“绿色”小冷库札记	180
第八节	“绿色”电冰箱毛细管堵塞巧排除	187
第九节	采用望、闻、切、诊法检查新型“绿色”电冰箱	189
第十节	新型“绿色”小型冷库布置原则及设计过程	193
第四部分	制冷工技师技能要求	200
第九章	制冷工技师理论试题及技能答辩必会知识要求	200
第一节	制冷工技师理论考试试题	200
第二节	制冷工技师技能要求答辩题	214
第十章	制冷工技师论文	227
第一节	扎啤输酒机通病改装方法	227
第二节	新型“绿色”电冰箱旋转式压缩机的结构特点及工作原理	229

第三节	春兰 KFR-20、22、25、32 GW 新型“绿色”空调器控制电路分析与检修技巧	232
第四节	新型“绿色”电冰箱干燥过滤器结构与作用	237
第五节	家用变频空调器 2 种通信电路	239
第六节	格兰仕 KFR-25 GW 新型“绿色”空调器微电脑控制电路分析与速修技巧	241
第七节	格兰仕 KFR-71 GW、VFD 荧光显示屏柜式空调器 微电脑控制电路分析与速修技巧	246
第八节	美的新型 KFR-32 GW/CYF 分体式健康型空调器控制 电路分析与维修技巧	254
第九节	海尔 CL-158BP 变频体吧控制系统原理及检测维修技巧	263
第十节	美的 KFR-120QW 新型“绿色”嵌入式空调器微电脑控制电路分析	271
第十一节	变频空调器电路“保护”系统分析	275
第十二节	“绿色”空调器溴化锂制冷机结晶故障排除五法	280
第十三节	空调器的新生代——变频空调	284
附录 A	初级制冷工理论知识模拟试卷答案	290
附录 B	中级制冷工理论知识模拟试卷答案	291
附录 C	高级制冷工理论知识模拟试卷答案	295
附录 D	制冷工技师理论考试试题答案	296
附录 E	“绿色”制冷剂 R407C 型空调器安装维修方法	306
附录 F	变频空调器微电脑板通检方法及其安全注意事项	308
附录 G	采用模糊法检测“绿色”变频故障代码空调器	312
附录 H	制冷工常用电气图形符号	316
附录 I	常用单位换算	333
参考文献		334

第一部分 初级制冷工技能知识要求

第一章 电工电子技术入门

第一节 电路与电路参数入门

一、电路及其表示方法

利用电来工作的仪器设备统称电器。描述电器工作原理、工作特性最简便的方法是使用电路图。电路是电器工作时电流流动的通路,它是一些电工、电子元器件按一定方式的排列组合。电路一般都含有电源、负载元器件、导线及开关。

画电路图时,要按照统一规定(国标、部标等)的符号来表示不同的元器件,再用线段将它们连接起来,并用适当的字母标注。图 1-1 所示的是简单照明电路图。

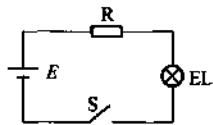


图 1-1 简单照明
电路图

图中, E 及符号“—|—”代表直流电源, R 及符号“—□—”代表电阻, EL 及符号“—⊗—”代表灯泡, S 及符号“—/—”代表开关,连接它们的线段表示连接导线。

在电路图中,开关处于打开状态叫“开路”,开关处于闭合状态叫“闭路”,开关处于闭路状态时负载电阻等于零则叫“短路”。在实际使用中,电路的短路状态是禁止的,如在没有保护的情况下有可能损坏设备和线路。

二、电路的电流、电压

1. 电流

图 1-1 所示的电路在开关闭合时存在朝一个方向流动的电流,这个电流的大小与组成电路的电源及负载电阻有关。描述电路中电流大小的参量叫电流强度,它是在单位时间内通过导线某一横截面的电荷量,平常说的电流是电流强度的简称。电路中电流的正方向被规定为从电源的正极到电源的负极,电流的单位是安培(简称 A),用字母 A 表示。电流的常用单位,还有毫安(mA)、微安(μA)等, $1\text{ mA}=0.001\text{ A}$, $1\text{ }\mu A=0.001\text{ mA}$ 。

2. 电压与参考电位

在闭合电路中,电压是产生电流的一个原因。和电流类似,电压也存在方向,规定电压的正方向是由高电位指向低电位,即电位降低的方向,即

$$U_{ab} = U_a - U_b$$

式中, U_a 、 U_b 分别代表电路中两点的电位。电压的单位是伏特(简称伏),用字母 V 表示。常用的电压单位还有千伏(kV)、毫伏(mV)、微伏(μ V)等。

电压只能表明两点间的电位相差多少及哪点的电位高,至于在电路中某点的电位究竟是多少就不能给出。为此,需在电路中选一点作为参考点,并把参考点的电位定义为零伏。于是,电路中其他各点的电位都与参考点的电位进行比较,比它高的电位为正电位,反之为负电位。参考点在电路中标“接地”符号。所谓“接地”,并非真正与大地相连。显然,参考点选得不同,同一电路中各点的电位值也随之不同。但是,两点间的电压不随之变化。

三、电源及电动势

1. 电源

电源是向电路提供能量的装置。它的正、负两个电极使积累在正极的正电荷通过导线和负载流向负极,再在电源内部由负极到达正极。电源分直流电源和交流电源,直流电源的正、负电极是永远不变的,而交流电源的电极极性则随时间变化。

2. 电动势

在闭合电路中,电源正极上的电荷不断地流向负极,电荷数量会逐渐减少。为了维持电极上电荷数量,需要电源能够再将正电荷从负极转移到正极。电动势就是描述电源这种能力大小的参数,用字母“ E ”表示。这是电源的自身属性,与电路中的元器件参数无关,在数值上等于开路时电源两极之间的电压,其方向在电源内部是由电源的负极指向电源正极,单位是 V。

第二节 简单直流电路

一、欧姆定律

在电阻电路中,通过电阻的电流与电阻两端的电压成正比、与电阻值成反比,这就是部分电路欧姆定律,即

$$I = \frac{U}{R}$$

式中, U 的单位是 V, R 的单位是 Ω , I 的单位是 A。

在闭合电阻电路中,电流与电源的电动势成正比,与电路的总电阻(包括负载电阻 R 和电

源内阻 R_0) 成反比, 这就是全电路欧姆定律, 即

$$I = \frac{E}{(R + R_0)}$$

满足欧姆定律的电阻器称为线性电阻, 各种数值的电阻或电位器都是线性电阻; 反之, 则叫非线性电阻, 如半导体二极管就可以看成是一个非线性电阻。

二、电功率与焦耳定律

电流流过电阻时被转化为热能或光能, 它所做的功叫电能, 用字母“ W ”表示。其数值等于

$$W = IU t$$

式中, 电流 I 的单位为 A, 电压 U 的单位为 V, 时间 t 的单位为 s, 电能 W 的单位为 J(焦)。

电功率是单位时间内电流所做的功, 它表示电流做功的快慢程度, 用字母“ P ”表示。电功率的单位是 W(瓦), 即

$$P = IU = I^2 R$$

焦耳定律指出: 当电流通过电阻所消耗的电能全部被转化为热能时, 所产生的热量 Q 与电流 I 的平方、电阻 R 和通电的时间 t 成正比, 即

$$Q = I^2 R t$$

当电流、电阻和时间仍用上述单位时, 热量 Q 的单位为 J。

第三节 电器元件技术知识入门

一、温度控制器

在房间空调器中, 温度控制器主要使用在机械式窗式空调器和电冰箱中。空调器、电冰箱中常用的温度控制器结构分为压力式和非压力式两大类, 采用压力作用的温度控制器有波纹管式温度控制器和膜盒式温度控制器, 采用非压力式的有电子温度控制器。

1. 波纹管式温度控制器

该温控器主要用于窗式空调器、电冰箱, 由感温机构(毛细管和波纹管)、调温机构(凸轮、转轴、调节螺钉等)和触点开闭机构(开关触点、弹簧、杆杠等)组成, 如图 1-2 所示。感温机构的功能是通过感温机构内工质的温度变化, 导致波纹管内的压力变化, 使波纹管伸长管伸长或缩短, 推动杆杠等传动机构; 调温机构的功能是使温度控制器能在最低至最高温度范

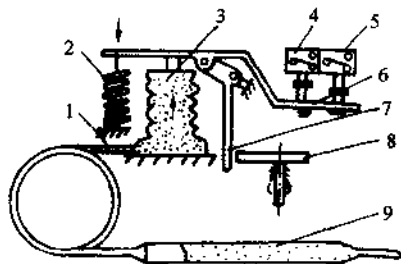


图 1-2 波纹管式温度控制器结构

- 1. 毛细管; 2. 弹簧; 3. 波纹管;
- 4. 制冷常闭开关; 5. 制热常闭开关;
- 6. 杆杠; 7. 控制板; 8. 凸轮; 9. 感温包

围内任何一点动作;触点开闭机构的功能是通过触点的开闭,切断或接通压缩机电路。

2. 膜盒式温度控制器

该温控器的结构如图 1-3 所示。膜盒的一端通过毛细管接在感温包上,另一端封闭直接顶住压板。在密闭的膜盒和感温包内充有制冷剂。当感温包内温度变化时,膜盒内部的压力改变,通过压板的顶杆去推动开关触点,从而切断或接通压缩机电路。

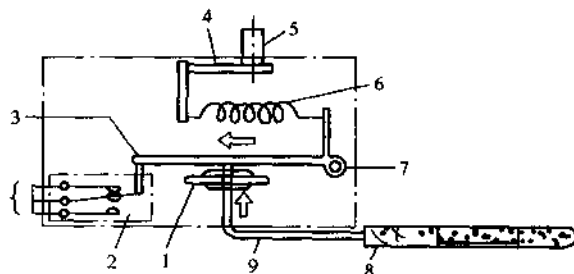


图 1-3 膜盒式温度控制器结构

1. 膜盒;2. 开关触点;3. 压板;4. 凸轮;5. 调温旋钮;
6. 弹簧;7. 支点;8. 感温包;9. 毛细管

二、其他电器元件

1. 风扇电动机

风扇电动机起风量循环作用,从而达到加快热交换的目的。一般分为塑封电动机和铁壳电动机。

(1) 塑封电动机:多适用于分体壁挂式空调器,电动机没有转速反馈,通过晶闸管的导通角来调节电动机的转速。

(2) 铁壳电动机:用于窗式、立柜式空调器,通过改变运行绕组的线膜匝数,改变电动机输入功率,以达到改变风机转速的目的。

检修方法:首先可通过万用表欧姆挡去测量 2 个绕组阻值。总电阻应等于起动绕组和运行电阻之和,对地绝缘阻值应大于 $2\text{ M}\Omega$ 。

家用空调器上所使用的风扇电动机通常也称为小型异步电动机,是指转子的转速略低于定子磁场旋转速度的交流小型电动机。这种电动机的转子绕组电流不是直接由电源输入,而是由定子磁场感应出来的,故也可称为感应电动机。

根据电源的性质,异步电动机可分为三相和单相两大类,由于三相异步电动机主要用于大冷量机组,在房间空调器值用较少,故在这一章里仅介绍单相异步电动机。

单相异步电动机按起动和运行的方式分,有电阻起动、电容起动、电容运转、电容起动及运转、罩极式 5 种;按转子的结构形式分,有鼠笼转子式、实心转子式、非磁性薄壁空心杯式等几

种。在房间空调器中应用最多的是单相电容运转式铁壳异步电动机。近年来,由于对降低空调器的噪声的要求越来越高,塑封电动机在减震降噪方面有特殊的优点,已越来越多地得到应用,有代替铁壳电动机的趋势。其内部结构如图 1-4 所示。

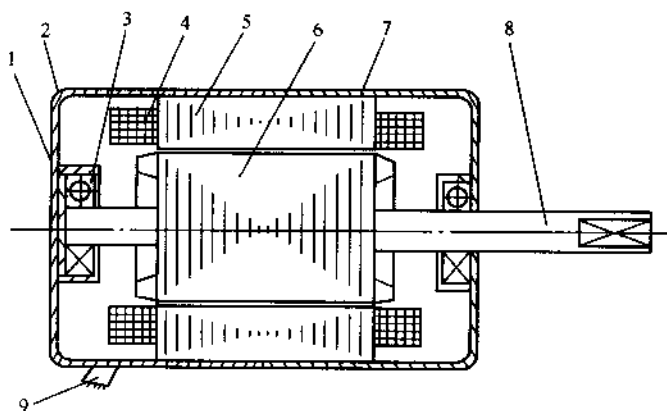


图 1-4 小型单相异步电动机结构

1. 波形弹簧;2. 后端盖;3. 轴承;4. 定子绕组;5. 定子铁心;
6. 转子;7. 前端盖;8. 转轴;9. 电源引出线

风扇电动机调速电路如图 1-5 所示。

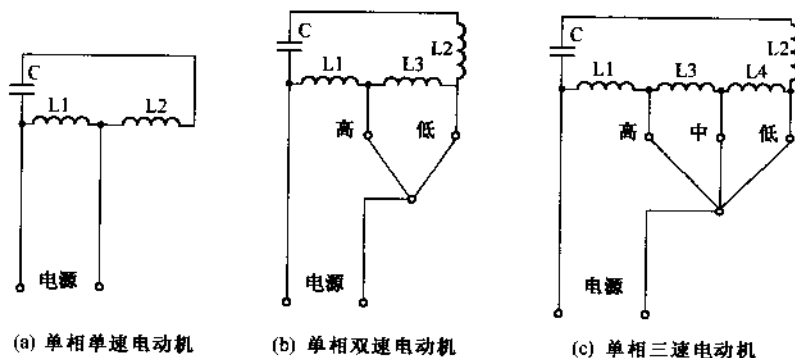


图 1-5 小型单相空调器风扇电动机调速电路

2. 步进电动机

步进电动机一般应用在分体壁挂空调器的风向调节上面,步进电动机由脉冲信号控制,在各相绕组上附加驱动电压,使电动机可正、反两个方向自由转动。其电动机绕组接线方法如图 1-6 所示。

由图可见,步进电动机的 4 个绕组的阻值是相同的,可用万用表 $R \times 10$ 挡检测判别。如测量绕组的阻值正常,供电电源也正常而不能工作,就是机械上出现了故障,如电动机内传动机构有问题,应重点检查排除。

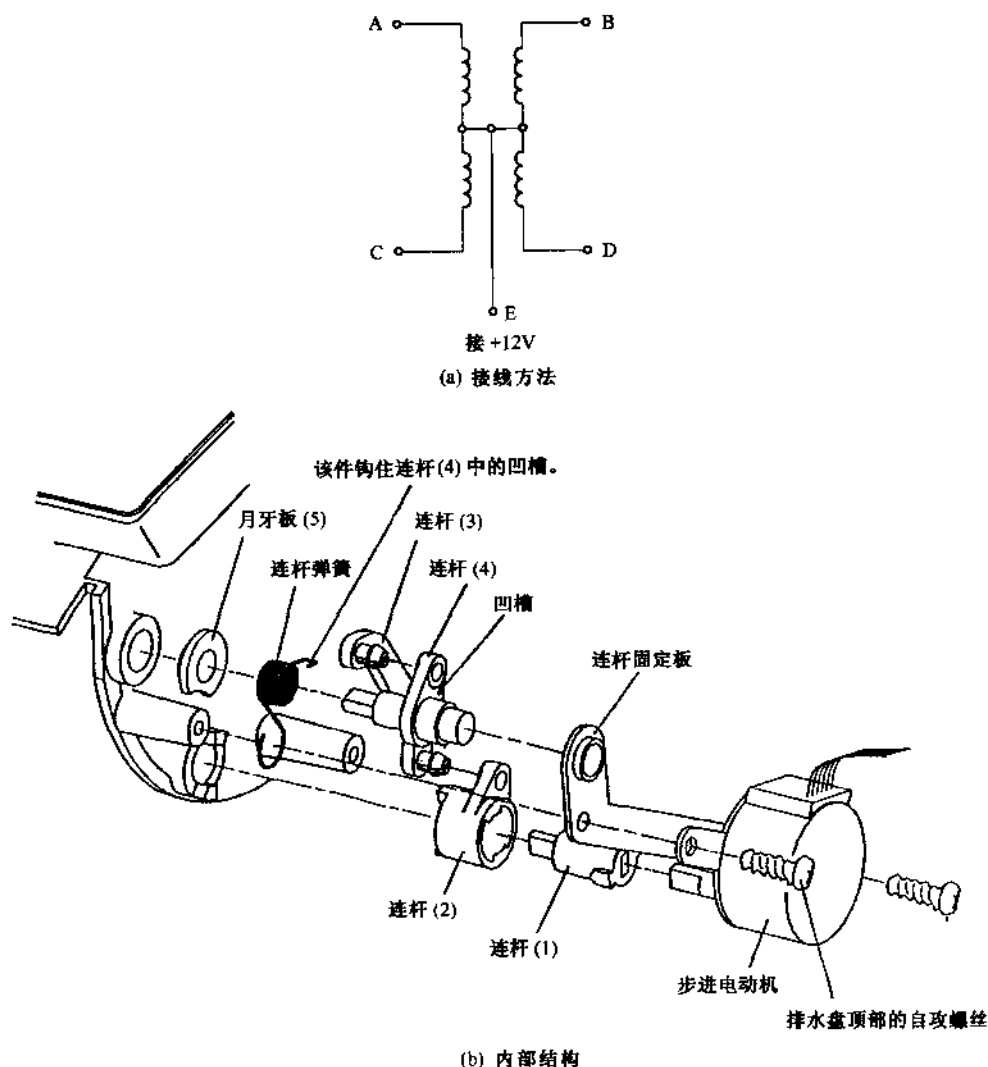


图 1-6 步进电动机绕组接线示意及内部结构

3. 电磁换向阀线圈

电磁换向阀线圈安装在四通阀侧端,可控制管路的通断和制冷剂在管路中流动方向的变化。在检查线圈时,可用万用表 $R \times 100$ 挡测量其线圈阻值。阻值一般在几百欧姆到一千几百欧姆之间,视其功率大小而不同,如海尔 KFR-70 LW 柜机的换向阀线圈阻值在 $1.6 \text{ k}\Omega$ 左右。若所测得的阻值比已知正常阻值小或接近零,表明线圈短路;若线圈阻值为无穷大,则表明线圈断路;若阻值正常,供电也正常,但不动作,则为机械故障,这要靠维修人员在实践中慢慢积累经验。

4. 压缩机电动机

空调器用的全封闭压缩机内有单相和三相的电动机,单相电动机有定速和变频之分。

单相定速电动机线圈有 2 个绕组,即起动绕组和运转绕组,接线图如图 1-7 所示。

图中,S 代表起动端;R 代表运转端;C 代表公用端。它们之间存在如下关系

$$R_{SR} = R_{CS} + R_{CR} \quad R_{CS} > R_{CR}$$

测量时,先量出 3 个端子之间的最大阻值,对应的是公用端 C,用公用端 C 分别测量 R_{CR} 、 R_{CS} ,阻值大的对应为起动端 S,阻值小的对应为运转端 R,电动机常见的故障有短路、断路和绕组与外壳击穿。

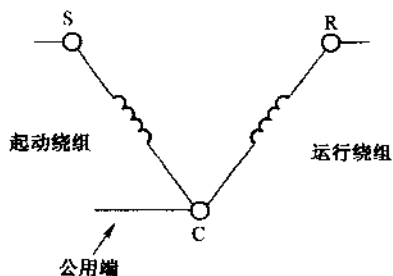


图 1-7 单相电动机起动和运转绕组接线图

(1) 短路:绕组线圈短路多是由于压缩机运转时间较长,使油温升高,绕组的绝缘漆脱落。但在某些情况下,电动机还可以继续运行。用电流表测其运转电流较大,达不到规定转速。万用表测出的主绕组与副绕组阻值之和不等于公用端的阻值。

(2) 断路:由于压缩机长期运转加之震动,造成内部的接线头松脱断线,使电动机完全不动作,用万用表 $R \times 1$ 挡测量时,若某两个接线端不通,即电阻无穷大时,确定此绕组断路。

注意:在现场修理中发现压缩机电动机断路,若压缩机外壳温度较高,也有可能是绕组内部可复性热保护跳起所致,待其冷却后再测量。若阻值正常,则应找出过热原因,排除故障,保护好压缩机。若电阻仍是无穷大,应及时修复或更换压缩机。

(3) 绕组与外壳击穿:多是由于压缩机绕组受潮绝缘老化所致,测量时可用兆欧表或万用表 $R \times 1$ 挡,测绕组与外壳(去除漆皮,露出金属本色)之间电阻,若用兆欧表测量(表针不得摆动),阻值应大于 $5M\Omega$ 。若小于 $2M\Omega$,外壳有时带电,切忌使用,应及时更换。

变频压缩机的线圈阻值相等,故障原因同上。

三相电动机有 3 个相同的绕组。内部绕组接线如图 1-8 所示。

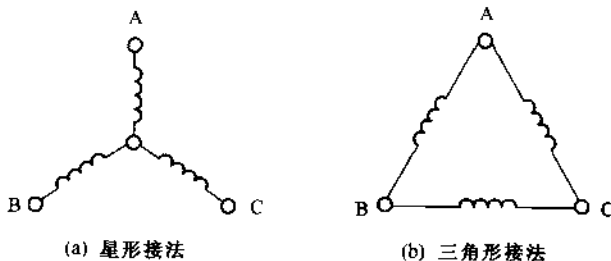


图 1-8 三相电动机内部绕组接线

3个绕组的电阻值是相同的,即 $R_{AB} = R_{AC} = R_{BC}$ 。检测时,同样用万用表 $R \times 1$ 挡进行,如测出的阻值不符合上述规律或与正常阻值不符,则说明该电动机有故障。其余检测方法与单相电动机相同。

5. 压缩机保护器

(1) 压缩机过流过温升保护器:压缩机保护器既有过电流保护作用,又有过温升保护作用。它贴在压缩机的壳体上,串联在压缩机公用端绕组电路中,与接线盒固定在一起。其内部结构如图 1-9 所示。

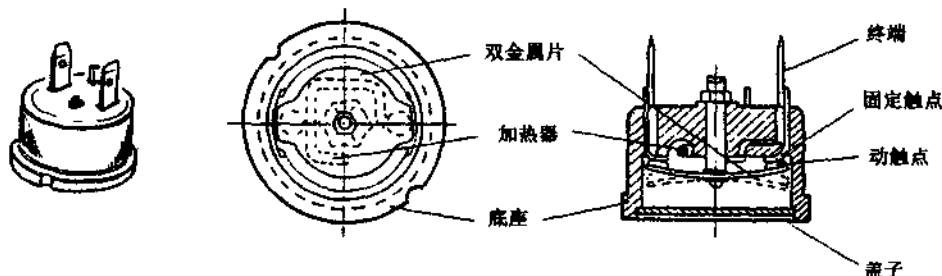


图 1-9 压缩机过流过温升保护器内部结构

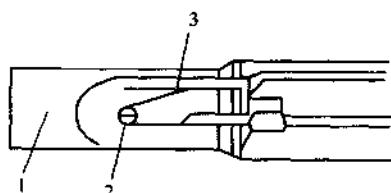


图 1-10 内置式过载保护器的内部结构

- 1. 机内过载; 2. 接触点;
- 3. 触点金属板保护器

当压缩机出现过流或过温升时,双金属片发热,产生弓形,使触点断开,切断电路,从而起到保护压缩机的作用。当双金属片逐渐冷却降温后,双金属片恢复原状,2个触点闭合,接通电路,压缩机恢复工作。

(2) 压缩机内置式过载保护器:内置式过载保护器的内部结构如图 1-10 所示。

它的感温元件直接嵌在压缩机定子绕组内,直接感受绕组的温升。当绕组温升超过设定值时,它将电路切断,使压缩机停止工作。当电动机的绕组温度低于设定值时,压缩机重新恢复工作,从而保护压缩机。

6. 三相空调器中的相序保护

相序保护器安装在柜式空调器交流电源的进线端,它是为保证双转子和涡旋式压缩机旋转方向一致而采取的措施。上电初期,假如把三相电源接反,此时压缩机不会起动的同时室内机、室外机的红色故障灯闪烁。此时只要把三相电源的任意两根电源线调换即可投入正常工作。

7. 欠电压保护器

欠电压保护器是为保护压缩机而设置的。因目前我国的电网电压普遍较低,规定电源电

压的波动范围为 198~242 V。当电源低于 187 V 时,欠电压保护器便断开压缩机电源,以防止压缩机长期在低电压下运行而烧毁线圈。

8. 停机 3 min 保护

这一保护功能也是为保护压缩机而设置的。因为压缩机在正常工作时,吸气口处于低压区,排气口处在高压区,这高、低压两端之间存在一个压差。当压缩机因某种原因发生停机时,这个压差还需维持一段时间。若在这段时间里压缩机再次起动,压缩机就是在高负荷情况下起动,极容易损坏压缩机机械部件。若这段时间内压缩机不起动,高压区的制冷剂气体压力,将会通过毛细管逐渐输送到低压区。待两边压力逐渐趋于平衡,这时再起动压缩机就比较容易起动。这段时间试验测定大约需 3 min 左右,所以压缩机开机后,不管什么原因造成压缩机停机,必须等候 3 min 之后方可重新开机。所以,能满足此要求的保护称为 3 min 保护。

目前,在国产窗式和分体式空调器中,凡是采用电脑控制的,均已写入 3 min 保护程序。在这个保护程序下,即使人为发出开机指令,空调器也要等 3 min 后再自动开机。对于窗式手工操作的空调器,不管是停电、跳闸、人为关机,设定的温度已到而自动停机时,只要压缩机起动工作过,都必须在停机等待 3min 后方可重新开机,否则容易损坏压缩机机件和减少使用寿命。

9. 变压器

(1) 工作原理:变压器利用电磁感应作用,将交流电压或电流转换成所需要的值。接入交流电源的线圈称为一次侧线圈,接负载的线圈称为二次侧线圈。一次侧线圈通过变化的电流时,在二次侧线圈就产生感应电势。变压器有两种类型:升压变压器和降压变压器。实现升压和降压的关键是在调整一次侧线圈和二次侧线圈的匝数比。如美的空调器采用的是降压变压器。

(2) 作用:变压器在空调器中主要用于将交流 220 V 电源电压变为工作需要的电压。

(3) 故障检测与判断:变压器的一次侧(输入端)的阻值一般为几百欧姆,二次侧(输出端)阻值一般为几欧姆。变压器在出现故障后,一般表现为整机上反应不工作。因此在维修时可单独测变压器一次侧、二次侧线圈绕组,也可在通电状况下,检测二次侧是否有十几伏电压输出,即可判断变压器好坏。如图 1-11 所示。

注意:实际维修时有维修工在变压器出现故障时(变压器保险丝断),将变压器保险丝除去,直接短接,可使变压器正常工作。此办法只可应急使用,必须在短时间内更换新变压器,对于未能及时处理应急办法而造成后果的由自己承担由此造成的后果。

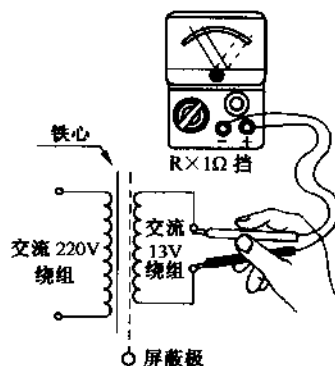


图 1-11 检测变压器输入、输出
电路接线端子方法

10. 漏电开关

(1) 功能:空气断路器是一种用于不频繁地接通和断开电路及控制大功率的部件。

(2) 原理:空气断路器是由主触点、灭弧室、操作机构、脱扣器、绝缘底座、外壳等元件组成。当空气断路器闭合时,空气断路器的触点就导通,当空气断路器断开时,空气断路器的触点就断开,当所流过空气断路器的电流过大时,空气断路器里的保护装置就使空气断路器跳闸,从而断开电路。

(3) 测量依据:正常情况下3个触点应该是处于常通状态。用万用表欧姆挡测量空气断路器的3个触点,阻值为零,说明断路器良好。

(4) 故障判断及维修:漏电开关通常出现的故障有① 触点烧毁;② 触点黏连。

11. 选择开关(主令开关)

选择开关一般使用在窗机上作为模式、风速等的控制作用。

选择开关的常见故障有该通不通,该断不断和接触不良等。

故障判断:用万用表的 $R \times 1$ 挡,按照原理图检测触点的通断来判断其是否正常,通时阻值应为零,断时阻值应为无穷大。

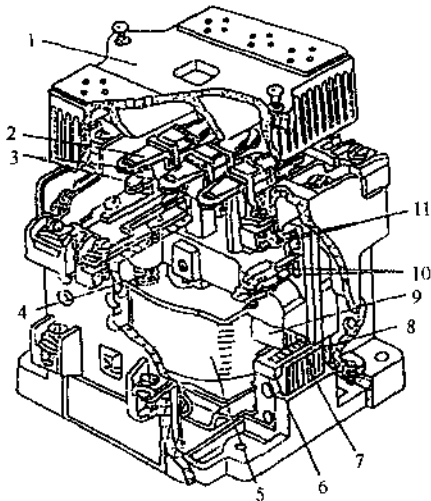


图 1-12 交流接触器结构外形

1. 灭弧罩;2. 触头压力弹簧片;3. 主触头;

4. 反作用弹簧;5. 线圈;6. 短路环;

7. 静铁心;8. 弹簧;9. 动铁心;

10. 辅助常开触头;11. 辅助常闭触头

12. 交流接触器

交流接触器是一种用途广泛的开关控制元件。

(1) 交流接触器的种类很多,结构和性能也各不相同,但不论哪种接触器都包括主触点系统、灭弧装置、电磁系统、辅助触点、机械传动零件和绝缘零件等几部分。其结构外形如图 1-12 所示。

(2) 交流接触器好坏的判断方法:一般用万用表欧姆挡测量电磁线圈阻值,通常电阻值在几百欧或几千欧,用万用表测量对应上下触点,用手按下测试按钮,看相应的触点是否接通。

(3) 对于家用新型单相柜式空调器采用的接触器,当交流接触器触点损坏,可以将连接线调至另一对空触点上,进行处理。对于交流接触器轻微接触不良,可以采用水磨砂纸打磨其触点,可以再用。

当交流接触器触点打火,会造成触点粘连,整机一通电即压机运转。另外,触点接触不良,造成接触电流过大,也会造成整机出现过流保护。