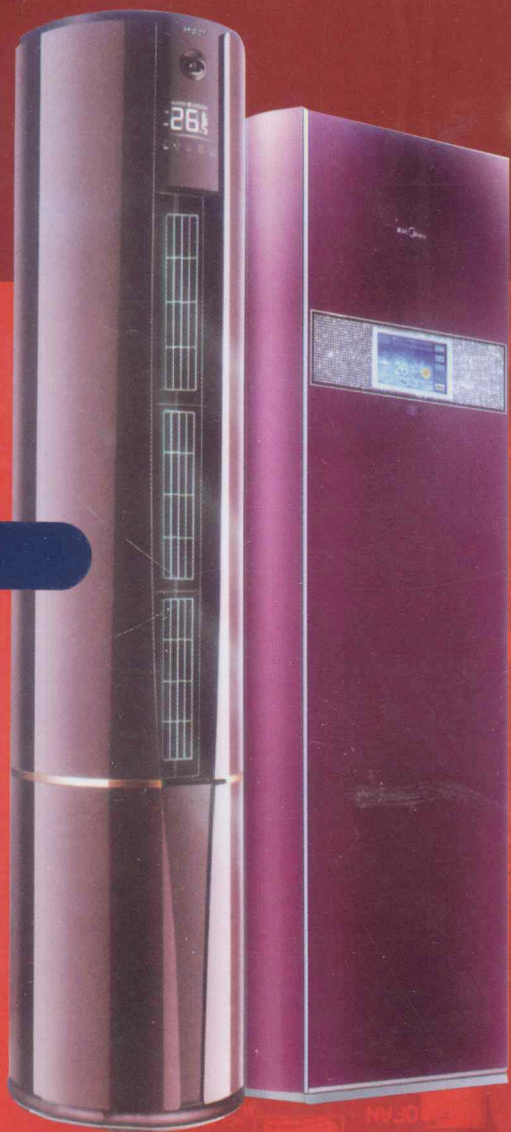




新型空调器单片机 控制电路维修 全程图解

XINXING KONGTIAOQI DANPIANJI
KONGZHI DIANLU WEIXIU
QUANCHENG TUJIE

肖凤明 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

新型空调器单片机 控制电路维修 全程图解

XINXING KONGTIAOQI DANPIANJI
KONGZHI DIANLU WEIXIU
QUANCHENG TUJIE

肖凤明 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书集理论与实践、实用与启迪于一体,图文并茂、表格齐全,通俗易懂。

本书比较全面地介绍了新型空调器单片机控制电路的原理、元器件检测方法,通过大量维修实例介绍了一些典型故障及维修方法、技巧,涵盖了美的、海尔、海信、格力、格兰仕、LG、华宝、金松、双鹿、春兰、大金、古桥、三菱、奥克斯等多个空调器厂家不同型号空调器单片机控制电路。

本书内容求新求实,适合于制冷工、制冷设备维修工、家用电器维修工、空调运行工、空调维修工阅读。

本书既适合于空调器维修人员使用,又可供技校、高专、职业学校相关专业师生及家用电器维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

新型空调器单片机控制电路维修全程图解/肖凤明等编著. —北京:中国电力出版社,2013.5

ISBN 978-7-5123-4427-3

I. ①新… II. ①肖… III. ①空气调节器-控制电路-维修-图解 IV. ①TM925.120.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第093464号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013年7月第一版 2013年7月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 20印张 485千字

印数0001—3000册 定价45.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

为了满足人们对空调器产品质量、功能水平不断提高的需要,使人们充分享受空调器的舒适和方便,也需要维修人员不断学习,跟上空调器发展的步伐。

作者从事空调器维修 30 余年,积累了大量维修实例和经验体会,本书选出了一些维修实例,供维修人员学习参考,希望能为读者在单片机控制电路原理分析、元器件检测方法、维修技能等方面提供帮助。

本书汇集了多种品牌新型空调器单片机控制电路、电源电路、变压电路、保护电路、整流电路、滤波电路、稳压电路、复位电路及温度控制电路等,解析了各单元电路的原理、故障现象、检修方法,并给出了各类具有代表性机型的维修技术参数。同时,还给出了一些经验与体会,可以说,本书是一本新型空调器单片机控制电路分析的技术工具书,是从事制冷维修人员的必备用书。

由于空调器生产厂家不同,产品型号不同,书中元器件图形符号和画法均沿用原图,不作较大改动,可使维修者一目了然。在单元电路的解析中,结合空调器的故障码,帮助维修人员迅速查找原因并排除故障。

本书编写过程中,得到了美的、海尔、海信、格力、格兰仕、LG、华宝、金松、双鹿、春兰、大金、古桥、三菱、奥克斯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、北京工业大学、清华大学、北京科技大学、北京建筑大学、北京制冷学会、北京市东方友谊食品配送公司、侨办宾馆、东城区职工大学、北科学学校、文天学校的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

本书由肖凤明高级工程师负责全书的统编工作,参加编写和提供帮助的还有李惠君、胡盛寿、丑承章、王峥、顾东风、王希振、李志远、李庆印、韩春雷、杨杰、李影、李光、杨国胜、胡道涛、朱曼露、何作祥、倪振勇、锁敬芹、林芳芳、曹也丁、于丹、毕月虹、解国珍、石文星、申炎华、吴春国、辛晓雁、许庆茹、孙大琪、刘燕伶、齐建英、王清兰、朱长庚、于广智、孙占合、白兴平、陈会远、海星、程芳甸、张顺兴、王自力、汤莉、马玉梅、肖剑、马玉华、韩淑琴、付秀英、曲昭婷、苑鸣等,在此一并表示感谢。

由于水平有限,编写时间较短,编写难度较大,尽管尽了最大努力,书中难免有不足之处,欢迎广大读者指正。

编者

2013 年 4 月

目 录

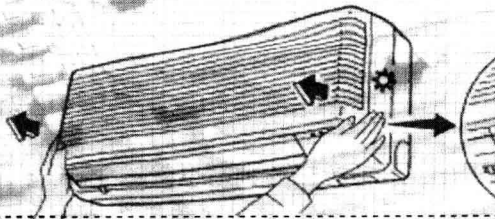
前言

第一章 空调器电控板维修基础	1
第一节 空调器电控板维修应具备的基本知识	1
第二节 空调器电控板电路图在检修过程中的作用	5
第二章 空调器电控板常用电子元器件	8
第一节 空调器电控板电子元器件的结构及检测	8
第二节 空调器电控板关键元件分析	16
第三节 变频空调器关键电路分析	18
第四节 三相直流变频电控常见故障分析	27
第五节 电控板手工锡焊技术要点	28
第三章 美的空调器单片机控制电路	32
一、美的 KFR - 23GW/Y 空调器单片机控制电路	32
二、美的 KC - 25/Y 整体式空调器单片机控制电路	34
三、美的 KFR - 25GW/HY 分体式空调器单片机控制电路	36
四、美的 KFR - 23 × 2GW/Y 一拖二空调器室内机单片机控制电路	39
五、美的 KFR - 23 × 2GW/Y 空调器室外机单片机控制电路	39
六、美的 KFR - 33GW/CY 空调器单片机控制电路	42
七、美的 KFR - 70GW 大型分体空调器单片机控制电路	43
八、美的 CFZ0.8BD 除湿空调器单片机控制电路	48
九、美的 KFR - 75LW/B (D) 空调器室内机开关板电路	48
十、美的 KFR - 75LW/B (D) 空调器室内机单片机控制电路	51
十一、美的 KFR - 75LW/B (D) 空调器室外机单片机控制电路	54
十二、美的 KFR - 120QW/Y 嵌入式空调器单片机控制电路	54
第四章 LG 空调器单片机控制电路	59
一、LG 分体式 LS - J0752CT/HT (KFR - 25GW) 空调器单片机控制电路	59
二、LG 分体式 LS - 1251HT (KFR - 35GW) 热泵型空调器单片机控制电路	61
三、LG 柜式 LP - A2058 (KFR - 50LW) 空调器控制电路	63
四、LG 柜式 LP - E5080HT (KFR - 120LW) 空调器单片机控制电路	66
五、LG 柜式 LP - E5080HT (KFR - 120W) 空调器室外机控制电路	66
六、LG 柜式 LP - 5080HT (KFR - 120LW) 空调器遥控器控制电路	69
七、LG 柜式 LP - P3051 (KFR - 70LW) 空调器室内机单片机控制电路	72
第五章 双鹿空调器单片机控制电路	75
一、双鹿 KFR - 23GW 空调器室内机单片机控制电路	75

二、双鹿 KFR - 34GW 分体式空调器室内机单片机控制电路	77
三、双鹿 KFR - 34GW 空调器遥控器单片机控制电路	79
四、双鹿 KFR - 70GW 空调器室内机单片机控制电路	81
五、双鹿 KFR - 50LW 柜式空调器室内机单片机控制电路	83
六、双鹿 KFR - 75LW/B 柜式空调器室内机单片机控制电路	86
七、双鹿 KFR - 75LW/B 柜式空调器室外机单片机控制电路	89
八、双鹿 KFR - 120LW/A 柜式空调器室内机单片机控制电路	91
九、双鹿 KFR - 120LW 柜式空调器室外机单片机控制电路	93
第六章 海信空调器单片机控制电路	96
一、海信 KFR - 2510GW 健康型空调器微电脑控制电路	96
二、海信 KFR - 28GW/BP 变频空调器室内机单片机控制电路	101
三、海信 KFR - 28GW/BP 变频空调器室外机单片机控制电路	102
四、海信 KFR - 28GW/BP 空调器功率模块控制电路	104
五、海信 KFR - 28GW/BP 变频空调器遥控器控制电路	104
六、海信 KFR - 2609GW/BP 变频空调器室内机单片机控制电路	107
七、海信 KFR - 2609GW/BP 变频空调器室外机单片机控制电路	111
八、海信 KFR - 3002GW/ZBP 直流变频空调器室内机单片机控制电路	111
九、海信 KFR - 3002GW/7BP 直流变频空调器室外机单片机控制电路	115
十、海信 KFR - 45L + 25GW/BP × 2 变频一拖二空调器室内机单片机控制电路	118
十一、海信 KFR - 45L + 25GW/BP × 2 变频空调器室内机电源板控制电路	119
十二、海信 KFR - 3601GW/BP 变频空调器室内机单片机控制电路	123
十三、海信 KFR - 3601GW/BP 变频空调器室外机单片机控制电路	125
十四、海信 KFR - 500LW/D 健康型柜式空调器单片机控制电路	128
十五、海信 KFR - 7208LW/D 健康型柜式空调器室内机单片机控制电路	130
十六、海信 KFR - 120LW/D 柜式空调器室内机单片机控制电路	133
十七、海信 KFR - 120LW/D 健康型柜式空调器室外机控制电路	134
第七章 科龙空调器单片机控制电路	137
一、科龙 KC - 22/Y 整体式空调器单片机控制电路	137
二、科龙 KCR - 33/BY 空调器单片机控制电路	139
三、科龙 KFR - 28GW/BP 变频空调器室内机单片机控制电路	141
四、科龙 KFR - 28GW/BP 变频分体式空调器室外机单片机控制电路	143
五、科龙 KFR - 35GW/EH 空调器室内机单片机控制电路	145
六、科龙 KFR - 60LW 柜式空调器室内机单片机控制电路	145
七、科龙 KFR - 63L/AY 柜式空调器室内机单片机控制电路	148
八、科龙 KI73 (100) L/B 柜式空调器室内机主控制单片机控制电路	150
九、科龙 KF73 (100) L/B 柜式空调器室内机驱动板控制电路	152
十、科龙 KFR - 26GW/SF 空调器单片机控制电路	154
第八章 格力空调器单片机控制电路	156
一、格力 KFRd - 20GW、KFRd - 25GW 空调器室内机单片机控制电路	156

二、格力数码整体式空调器单片机控制电路	158
三、格力蜂蝶、蜂蜜系列空调器单片机控制电路	160
四、格力变频新型柜式空调器室内机单片机控制电路	162
五、格力 KFR - 25GW、KFR - 33GW 健康型空调器单片机控制电路	164
六、格力 KFR - 60LW/E (6052LA) 柜式空调器室内、外机电路	166
七、格力风采变频空调器遥控器单片机控制电路	168
八、格力 KFR - 45GW 新款空调器室内机单片机控制电路	168
九、格力柜机综合故障快速判断与维修方法	171
第九章 格兰仕空调器单片机控制电路	178
一、格兰仕 KFR - 25GW/C1 空调器室内机单片机控制电路	178
二、格兰仕 KFR - 35G 变频分体式空调器室内机单片机控制电路	180
三、格兰仕 KFR - 35W 变频分体式空调器室外机单片机控制电路	182
四、格兰仕 KFR - 33GW 空调器室内机单片机控制电路	184
五、格兰仕 KFR - 50GW 分体挂式空调器室内机单片机控制电路	184
六、格兰仕 KFR - 51LW 新型健康柜式空调器单片机控制电路	186
七、格兰仕 KFR - 71UW 柜式 VID 荧光显示屏型空调器单片机控制电路	189
八、格兰仕 KFR - 120LW 柜式健康型空调器室内机操作显示板控制电路	191
第十章 春兰空调器单片机控制电路	194
一、春兰 KFR - 22GW 分体式空调器单片机控制电路	194
二、春兰 KFR - 32GW 分体式空调器单片机控制电路	196
三、春兰 KFR - 35G/d 分体式空调器单片机控制电路	198
四、春兰 KFR - 35GW/d 分体式空调器单片机控制电路	200
五、春兰 KF - 65QW/A、KFR - 65QW/A 嵌入式空调器室内机单片机控制电路	202
六、春兰 KFR - 65QW/A 嵌入式空调器室外机单片机控制电路	203
七、春兰 KFD - 70LW 柜式空调器过欠电压保护、温控操作板控制电路	204
八、春兰 KFR - 14LW 柜式空调器控制电路	206
九、春兰 KFR - 120LW/BP 交流变频柜式空调器单片机控制电路	209
十、春兰 LF - 28LW 柜式空调器室内机单片机控制电路	211
十一、春兰 LF - 28W 柜式空调器室外机单片机控制电路	211
十二、春兰 RF - 28LW 柜式空调器室内机单片机控制电路	214
十三、春兰 RF - 28W 柜式空调器室外机单片机控制电路	218
第十一章 华宝健康型空调器单片机控制电路	220
一、华宝 KFR - 23GW/A 健康型空调器室内机单片机控制电路	220
二、华宝 KFR - 23GW/A 健康型空调器室内机电源板控制电路	220
三、华宝 KFR - 26GW/HIF 空调器单片机控制电路	224
四、华宝 KFR - 33GW/C22 新型健康空调器控制电路	225
五、华宝 KFR - 33GW/G2 (D2) 健康型空调器控制电路	229
六、华宝 KFR - 71LW 柜式空调器单片机控制电路	231
七、华宝 KFR - 71QW 嵌入式空调器单片机控制电路	231

八、华宝 KFR - 160LW/A 柜式空调器室内机单片机控制电路	238
第十二章 海尔空调器单片机控制电路	241
一、海尔 KC - 25/C 整体式空调器(单冷)单片机控制电路	241
二、海尔 KCRd - 33/A 整体式冷暖型空调器单片机控制电路	243
三、海尔 KFR - 35GW/E 分体式空调器单片机控制电路	246
四、海尔 KF - 21W × 2 变频空调器室外机单片机控制电路	248
五、海尔 KF - 21W × 2 变频一拖二分体式空调器室外机逻辑控制电路	251
六、海尔 KFR - 25GW × 2/A 冷暖型一拖二空调器室内机单片机控制电路	252
七、海尔 KFR - 25GW × 2/A 冷暖型一拖二空调器室外机单片机控制电路	254
八、海尔 KFR - 35GW 分体式空调器单片机控制电路	257
九、海尔 KFR - 25GW/BP × 2 变频一拖二空调器室内机单片机控制电路	260
十、海尔 KFR - 25GW/BP × 2 空调器室外机单片机控制电路	261
十一、海尔 KFR - 36GW 分体式空调器室内机单片机控制电路	264
十二、海尔 KFRd - 50LW/F 柜式空调器室内机单片机控制电路	266
十三、海尔 KFRd - 71LW (F) 冷暖柜式健康型空调器室内机单片机控制电路	268
十四、海尔 KFRd - 71LW (F) 柜式健康型空调器室外机单片机控制电路	271
第十三章 进口与合资空调器控制电路	274
一、金松 RF - 7W、RF - 12W (KFR - 70LW、KFR - 120LW) 柜式空调器控制电路	274
二、古桥 KFRd - 120LW 柜式空调器控制电路	275
三、三菱新型空调器室内机单片机控制电路	277
四、三菱新型空调器室外机单片机控制电路	279
五、奥克斯 KFR - 30GW/ED 空调器控制电路	281
六、大金新型 RY71 - 125 (KFR - 71LW ~ KFR - 125LW) 空调器室外机单片机控制电路	283
七、大金新型 RY100 - 125 (KFR - 100LW ~ KFR - 125LW) 空调器单片机控制电路	286
八、东芝 KFR - 70LW 新型柜式空调器单片机控制电路	288
附录 A 奥克斯模块机空调器故障代码含义	298



第一章

空调器电控板维修基础

长期以来,由于空调器电脑控制基板(简称电控板)电路相对复杂,故障不易检测,维修条件有限,制约了电控板故障的维修。目前电控板发生故障(即使是电控板上一个很小的电阻器或电容器损坏)都是通过更换新板来解决。保修期内的空调器用户可以享受免费更换电控板的服务,但保修期外的空调器用户,却难以接受动辄数百元甚至上千元的材料及维修费用及电控板长时间的物流周转。

本章对空调器的工作原理及电控板的维修方法进行介绍,以帮助维修人员掌握空调器电控板维修的技巧和方法,实现空调器电控板维修中“零”的突破。

第一节 空调器电控板维修应具备的基本知识

一、空调器的工作原理

1. 了解空调器的工作原理

了解空调器工作原理包含三层意思:

- (1) 了解空调器的整机结构,脑海中要有一幅变频空调器的整机结构框图。
- (2) 了解各组成部分的作用,以及基本电路形式。
- (3) 了解各组成部分简要工作过程及一些关键元器件的作用。

以上三个方面是一个合格维修人员最起码掌握的内容,只有掌握了上述三个方面的内容,才能对电路进行正确的分析,对故障作出正确的判断。电路分析能力的高低取决于对变频空调器工作原理的掌握程度,在检修疑难故障时,电路分析能力尤其重要。

2. 正确识读电路图

空调器电控板故障现象是内部电路异常的外在反映,要透过现象找到内部电路的故障所在,就需要对空调器的内部电路有一定的了解。每一台空调器在出厂时都在室外机外壳上贴有一张电路图,它为检修者了解该机的电路提供了最重要的依据。正确识读电路图,是维修空调器的重要一环。所谓识读电路图,就是要根据电路图来正确认识空调器的内部电路,了解电路的基本结构及对信号的处理过程,理清各电路的供电情况及关键元器件的功能等。

电路图向维修人员所提供的信息是很多的,但并不是每个人都能从电路图上得到自己所需要的信息,尤其是对初学者来说,往往会对电路图感到陌生,图中的符号和线路如同一团乱麻。这不要紧,随着专业知识的增加和理论水平的提高,对电路图的理解会逐步加深。一般来说,理论基础越扎实,专业知识越丰富,对电路图的理解就会越深,在维修过程中对各

种故障的判断也就越准确。因此,正确识读电路图是每个维修人员都必须练好的基本功。

3. 能正确使用各种维修设备

检修空调器电控板时,常需要用到万用表。购买万用表时厂家都附有说明书,初学者必须认真阅读,掌握其使用方法。

4. 能正确识别元器件的好坏

识别元器件的好坏就是查找坏元器件的过程,而坏元器件常常隐藏在电路中,所以元器件好坏的判别非常重要,初学者一定要加强这方面能力的训练。

要想准确无误地识别元器件的好坏,必须做到如下两点:

(1) 熟悉各种元器件的特性及检测方法。要想做到这一点,就得认真学习元器件的基本知识。

(2) 掌握正常元器件在测量时所呈现的现象。只有掌握了这一点,才能准确识别元器件的好坏。例如,一个正常的二极管在测量时应体现为正向测量导通、反向测量不导通的现象。

识别元器件好坏的手段有两种:一是观察;二是测量。所谓观察是指通过肉眼观看元器件的表面,凡是出现烧焦、鼓包、穿洞、断脚等现象时,说明元器件损坏。所谓测量是指利用万用表或其他仪表直接对元器件进行检测来识别元器件的好坏。

二、提高维修空调器电控板技能的常用方法

维修空调器电控板不仅需要系统的专业知识,还要有熟练的操作技能,整个维修过程包含理论和实践的高度统一。所以要想提高维修技能,就得从理论学习和操作技能学习两方面着手。

1. 不断加强理论学习,提高理论水平

随着电子技术的不断发展,变频空调器的电路也日新月异,加强理论学习势在必行。学习的方式很多,概括起来,有如下几种。

(1) 从书本中学习知识。书本有两种类型,一是教材,二是参考书。教材和参考书的侧重点是不一样的。

教材是根据某类读者的知识层次及培养目标而编写出来的,它强调的是知识的系统性及循序渐进性。教材往往以人为本,自始至终将读者放在首位,考虑的故障是如何让知识最大程度地被读者接受。教材的缺点是缺乏深度和广度,因此教材一般只适用于读者在学生时代或自学入门时使用,它能够将一些基本原理及基本检修方法传递给读者。

参考书则不同,它一般以内容为本。它所强调的是将某类机型、某类电路或某类故障彻底分析清楚。参考书的起点在教材之上,要求学完教材后,才能学习参考书。参考书适用于读者在工作中学习,它能帮助读者在工作中不断提高水平。

如果说教材能引导读者快速入门,那么参考书则能提高读者处理某类故障的能力。读者在入门时,要认真学习教材,在实际工作中要不断阅读参考书。

(2) 从专业杂志、报刊中学习知识。目前电子类杂志、报刊比较多,如《无线电》杂志、《家电维修》杂志、《家用电器》杂志、《家电大视野》杂志等。这些杂志、报刊中都有空调器维修专栏,读者若能坚持阅读,定能不断提高维修技能。

杂志上所刊出的文章一般是某一特定电路的分析或某一特定故障的检修方法等,因而其

知识较零碎，它只能授予读者某个知识点，而难以授予读者某个知识面。但如果经常阅读杂志，定能积“点”成“面”。另外，杂志上还有他人的一些维修高招和维修资料，若能加以积累，对提高维修技能很有帮助。在实际检修过程中，若碰到疑难故障而久攻不下时，不妨查阅一下这些杂志。

(3) 从网络中学习知识。人们在学习、工作之余，往往喜欢上网，在网上也可以学习，并能提高维修技能。目前，我国的家电维修网站非常多，在网上可以轻松地与别人交流，碰到疑难故障时也可以发帖向他人求助，从中寻找所需的答案。

家电维修网站中有大量的维修实例和一些维修资料，有些是免费的，有些是收费的，可以根据自己的需要进行索取。这里需要提醒读者的是，网上的东西不能百分之百相信。

总之，空调器电控板的维修需要一定的理论基础，实践证明，理论水平越高的人，经过实践后，其维修技能提高得越快，维修故障的能力也越强。

2. 勤于实践

理论学习能达到掌握原理、理解电路的目的，但光靠理论学习是难以提高维修技能的。在理论学习中，往往以分析电路图为主，而电路图中的元器件是以符号来表示的，它与实际电路中的元器件相距甚远，若不实践就会出现能认识电路图中的元器件，而不认识实际电路中的元器件的现象。连元器件都不认识，更谈不上检修故障了。

空调器电控板维修是一种细活，整个维修过程包括观察故障现象、判断故障部位、查找故障元器件、更换或维修故障元器件、维修后的必要调整等步骤。要想将上述几个步骤完成好，就必须勤于实践。只有通过实践才能提高对变频空调器电控板故障的观察能力；只有通过实践才能摸清变频空调器电控板故障现象和故障部位之间的关系；只有通过实践才能准确把握变频空调器电控板故障点，并积累维修经验；也只有通过不断实践，才能提高变频空调器电控板维修的能力。

3. 实践的方式

(1) 观察别人维修电控板故障。观察别人维修故障是一种间接的实践方式，这种方式比较适合初学者。初学者在理论学习阶段，可以不时地观察别人维修，通过观察别人维修可以获得五大收益：

- 1) 通过观察别人维修可以学会怎样拆、装电路板，在维修过程中怎样摆放电路板，怎样拆、装组件及配件等。
- 2) 通过观察别人维修可以了解维修工具及仪器仪表的摆放位置及简要的操作步骤。
- 3) 通过观察别人维修可以加深自己对实际电路的认识程度。
- 4) 通过观察别人维修可以印证自己的一些维修思路。在观察故障现象后，自己肯定会有一个维修思路，此时，再仔细观察别人的维修过程，就能印证自己的思路是否正确。
- 5) 通过观察别人维修可以学习别人的长处，克服不足之处。特别是别人的一些好的维修习惯，一定要好好学习。

(2) 动手装配电路。动手装配控制板电路属于直接实践方式，适用于初学者。对于初学者而言，这种实践效果最为明显。装配电路的过程包括：元器件识别及检测过程、元器件的安装过程、线路的连接过程、故障的排除过程。可以说装配电路是一种多层次、全方位的实践过程，能让初学者得到多方面的锻炼机会。

一般来说,装配变频空调器电路适用于初学者在学完变频空调器原理之后进行,最好是在老师的指导下完成。因为在老师的指导下,成功的概率会更高,效果会更好。通过装配变频空调器电控板电路可以了解各种元器件的大小和形状,了解各部分电路的布局及特点,初步学会故障的检修方法及电路的调试方法。

(3) 动手维修电控板故障。这也是一种直接实践方式,且是提高维修技能、积累维修经验、增加维修见识的重要手段。初学者在学习变频空调器维修技术的过程中,应主动要求老师或师傅设置一些模拟故障供自己检修。在检修过程中,肯定会碰到这样那样的故障,此时要勤于思考,仔细推敲,争取独立排除故障。当故障排除后,一定要做维修笔记。这样,不但能加深自己对此类故障的认识,还可以作为以后的参考。若无法独立排除故障,应将自己的检修思路和检修过程说给老师或师傅听,以便及时得到指点,纠正错误,直到排除故障为止。一旦故障排除,定会大幅度地提高维修技能。此时,故障现象、故障部位及检修思路之间的关系就会变得越来越明朗,维修经验也会有一个初步的积累。

具备模拟故障维修能力之后,就可以维修一般故障了。一般故障是变频空调器在使用的过程中使用不当造成的,检修一般故障与检修模拟故障没有什么两样,只是检修一般故障更加真实罢了。对于初学者而言,每排除一个一般故障,都要做好维修笔记。对于一个技术水平很高的维修人员来说,当碰到疑难故障、罕见故障时,也应做好维修笔记。在维修一般故障时,若碰到疑难故障而无法攻克时,首先应查阅相应的杂志和报刊,看能否找到答案;其次是向他人请教,以获得指点;再次可以通过网络求助,以获得解答。

三、注意事项

1. 理论学习中的注意事项

(1) 要充分重视理论知识的基础性。欲使维修技术达到较高的水平,理论知识的功底一定要打扎实。尤其是在电子技术飞速发展、电子产品不断更新的时代,对维修人员的要求越来越高。为了使所学的技术有广泛的实用性和比较长久的适应性,一定要奠定坚实的理论基础。

(2) 要注意理论学习的目的性。对维修人员来说,学习变频空调器的工作原理,不是为了设计和生产,更不是为了从事研究工作。因此,应尽可能地回避纯理论的探讨和定量的数学分析。对于那些无法维修的元器件的内部结构和工作原理也要从简学习,而将重点放在与维修有关的基础知识上,以提高知识的实用性。

(3) 要注意理论学习的层次性。在学习过程中,要充分注意学习的层次性,使所学知识的广度和深度达到应有的要求。对于知识的广度比较容易理解,它可以由所学知识的多少或覆盖面来衡量。但对于知识的深度,却往往缺乏明确的概念,一般片面理解为学习一些抽象难懂的知识,即钻得越深站得越高。从应用的角度来看并非如此,有时花费很大工夫才弄清的理论知识,却在实际维修中完全用不上。只有所学的理论能充分适应维修的需要,能运用理论知识指导实际维修,并能解决实际故障,才称得上高层次。

2. 实践过程中的注意事项

(1) 注意养成良好的职业习惯。对于初学者来说,养成良好的职业习惯对日后的工作是很有帮助的。良好的职业习惯反映在工具的摆放、仪器的使用、零件的拆装、安全意识等方面,上述都应该是条有理的。如果工作中毛毛躁躁、手忙脚乱、工具乱放、元器件乱丢,

缺乏安全意识,轻者会造成经济损失,重者会危及人身安全。

(2) 要注意实践的目的性。有目的的实践就是有目标的技能训练,对于初学者来说,任何一次实践都要注意目的性。例如,在装配电路时,就必须认识元器件、初步掌握变频空调器电控板故障检修方法,在维修故障时就必须达到排除故障的目的。只有目的明确,才会想方设法去完成实践,会不断提高技能。

第二节 空调器电控板电路图在检修过程中的作用

空调器电控板电路图是电路原理图,它是以各种电路符号连接而成的一种电路图形。电路图反映的是空调器电控板内部各元器件之间的连接规律,任何厂家的空调器电控板都有自己的电路图。空调器的电路图一般不作为机器附件而进入销售领域,因此也不进入用户手中。空调器电控板的电路图一般只发到厂家的特约维修站,而不作为空调器的附件进行销售。在维修过程中,电路图非常重要,维修人员应注意搜集,并合理运用。

一、如何识读电路图

1. 识图的基本原则

识图的基本原则是:从整体到局部,从局部到各级,从交流到直流。

从整体到局部是指先根据电路图来了解整机的结构框图。这样就能将整机电路划分成若干局部电路,从而知道各局部电路的起止位置及所包含的元器件。

从局部到各级是指在分析各局部电路时,应先清楚该电路究竟包含了哪几级电路,各级电路的作用及信号处理过程是怎样的,在此基础上再掌握各个元器件所起的作用。

从交流到直流是指在分析各级电路时,应先分析供电电路,再分析直流信号流程。

2. 识图的基本顺序及方法

识图的基本顺序是:根据信号流程从前往后进行,当信号出现分支时,应一条支路、一条支路地进行分析。

识图的基本方法是:将电路图平铺在桌面上,先找出各部分电路所在的位置(如电源部分在哪里,复位电路部分在哪里等),这样就实现了从整体到局部的分割;再依次对各部分电路进行分析,分析时,应根据信号流程找到起点和终点,再从起点开始,一级一级地走向终点,每级电路都要分析信号流程情况;信号流程分析完毕后,再分析其他电路的工作情况。

识图过程中,应注意如下两点:

(1) 在分析信号流程的过程中,要重点把握信号频率的变化及信号形式的变化。

(2) 若所识读的电路图是由分立元器件构成的,则只需要根据信号流程从前至后进行分析即可。若所识读的电路图是由集成块构成的,则应首先弄清集成块的功能及内部框图,再弄清集成块的各脚功能,然后结合外部元器件来理解信号流程。

3. 如何将电路图与实物相结合

打开空调器机壳,就会露出电路板(即电路实物),电路板的正面是元器件,每个元器件都有自己的序号;反面是铜箔条和焊点,同时也有元器件的序号。正面的元器件就是靠反面的焊点及铜箔条连接成一体的。

空调器电路板上各元器件的连接情况均与电路图一致，但粗看起来，电路板上的元器件的连接似乎杂乱无章，难以直接通过电路板来分析电路。此时，就需将电路图与电路板结合起来，方能理清电路。

分析元器件的作用应在电路图中进行，查找元器件的位置应在电路板中进行。电路板上的元器件与电路图中的元器件虽有一一对应的关系，但从电路板上分析某个元器件的作用往往比较难，如果在电路图中分析此元器件的作用，则容易得多。

二、使用电路图的注意事项

1. 电路图可能会与实际电路存在很小的差异

电路图是厂家在设计空调器某种机型电路时确定下来的，厂家生产的首批空调器完全按电路图进行，其电路板与电路图完全对应。由于电路设计难以达到十全十美，空调器在使用过程中可能暴露出一些不足，此时，厂家会对实际电路进行稍许改动，如改变某元器件的参数，在某元器件上再串联或并联一个同类型元器件等。由于这些改动仅在实际电路中进行，故电路图中并未体现出来，这样，电路图就与实际电路出现了很小的差异，所以厂家所提供的电路图上一一般标有“此图仅供参考，如有更改，恕不预先奉告”的字样。

2. 电路图中所标的电压及波形仅供参考

电路图中所标的电压，一般是在调试时测得的；而维修过程中测得的电压一般是在静态时测得的，它与电路图中所标的电压可能存在很小的差异。因此，测得的结果与图中所标的不一样时，不能误认为不正常。当然，如果测得的结果与图与所标的电压相差甚远，那就值得怀疑了。

3. 电路图中某些元器件的型号可能与实际电路中的元器件型号不一样

这种情况多出现在电容、集成块及三极管等元器件上，原因有：

(1) 某些电容的参数可以在一定范围内进行挑选。例如，电路中某些电容的容量可以在 $0.47 \sim 10 \mu\text{F}$ 之间选择，这样可能会出现图中标的容量为 $2.2 \mu\text{F}$ ，而实际电路中所用的容量为 $3.3 \mu\text{F}$ 的现象。

(2) 电路中的某些三极管可以选择不同型号的管子。

(3) 某些集成块虽然型号不同，但实际完全一样，它们之间可以相互代换。它们实际上是同一种集成块，只是生产厂家不同而已。

三、无电路图时的解决方法

在检修时，有时会碰到无电路图的现象（用户手中无电路图，自己手中也无电路图），此时，该怎么办呢？

1. 通过经验判断

在无电路图时，应根据故障现象判断出故障部位，再在电路板上找到该部位。然后，充分发挥经验优势，根据以往的检修经验，先查那些最易损坏的元器件，最后查那些不易损坏的元器件。

任何型号的空调器都存在一些易损元器件，由易损元器件引起的故障现象十分常见，因此，要注意掌握易损元器件，也就必须积累大量维修经验。实践表明，在维修过程中，经验是很重要的。

2. 通过不同的途径寻找电路图

对于初学者,或者故障并非由易损元器件引起,无法利用以往的经验排除故障时,就得想方设法寻到电路图。寻找电路图的方法很多,如向别人借阅,从新华书店购买图集,从杂志和报刊中查找,上网查找等。

四、集成块内部框图、引脚功能及检修数据的作用

1. 集成块内部框图及引脚功能的作用

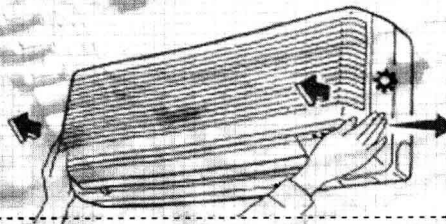
集成块内部框图对分析电路、检修故障很有帮助。集成块内部框图能反映集成块的主要功能,展示集成块内部所含的单元电路。通过了解集成块的内部框图,能轻松找到信号入口和出口,还可掌握信号在集成块内部经过了怎样的处理。

集成块的引脚功能对分析电路、检修故障也有很大帮助。通过了解集成块的引脚功能,能轻松掌握各引脚外部元器件的作用及信号流程,找到关键的测试点。实践证明,集成块的供电端,信号输入、输出端,控制端等都是关键的测试点。

2. 集成块检修数据的作用

集成块各引脚的检修数据(特别是各引脚的电压值)是反映集成块工作情况的重要依据。一般而言,集成块工作正常时,其各引脚的电压也是正常的,而集成块工作异常时,往往会出现多个引脚电压不正常的现象。因此,通过测量集成块各引脚的电压,并将其与正常电压进行比较,就可以大致了解集成块的工作情况。

集成块各引脚的对地电阻在检修中也有一定的参考价值,但它的参考价值没有各引脚电压的参考价值大。这是因为集成块各引脚对地电阻很容易随测试条件的变化而变化,使用不同的万用表测量同一机型的同一集成块时,测得的结果会相差很大。但在相同条件下测得的电阻却具有很大的参考价值。另外,通过测量集成块各引脚对地电阻,能很容易查出对地击穿或对地严重漏电的引脚。



第二章

空调器电控板常用电子元器件

空调器电控板控制电路较为复杂，既有强电也有弱电，维修人员只有在掌握了电工基础、电子电路、数字电路、模拟电路等知识之后，才能有效快捷地检测控制电路的各种元件故障。

空调器电控板控制实物如图 2-1 所示。

第一节 空调器电控板电子元器件的结构及检测

一、电阻器

何谓电阻？通俗地讲，电阻在电路中所起的作用如同水流中遇到的阻力一样。

电阻器的根本作用是为电路提供一个阻力。电阻是一个物理量。

电阻器就是为电路提供一个电阻的元器件，电阻器通过消耗电量，分配电路中的电流，达到特定的目的。

1. 电阻器在电路中的作用

电阻器在电路中不仅可以单独使用，更多的是与其他元器件一起构成具有各种功能的电路。

对导体而言，电阻的存在使电流流动中遇到了阻力，具体表现是电阻器消耗了电能，显然从这个意义上讲电阻所起的作用是消极的。

2. 固定电阻器

(1) 结构。电阻器由电阻体、基体（骨架）、引线等构成。按电阻体材料可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、线绕电阻器、氧化膜电阻器等。

(2) 用途。在电路中，电阻器常用于降低电压、限制电流，组成分压器和分流器等。

(3) 检测方法。

1) 测量前把万用表转换开关调到电阻挡，挡位选择时应尽量使指针在刻度线中间范围，此时测出的电阻值较准确。

2) 测量中，每换一个挡位，都应该重新调零。

3) 测量时，应断开其他关联连线，双手不要同时触及被测电阻器的两个引出线，以免造成测量误差。

3. 热敏电阻器 (PTC)

(1) 结构。热敏电阻体采用单晶或多晶的半导体材料制成，是一种半导体电阻器。

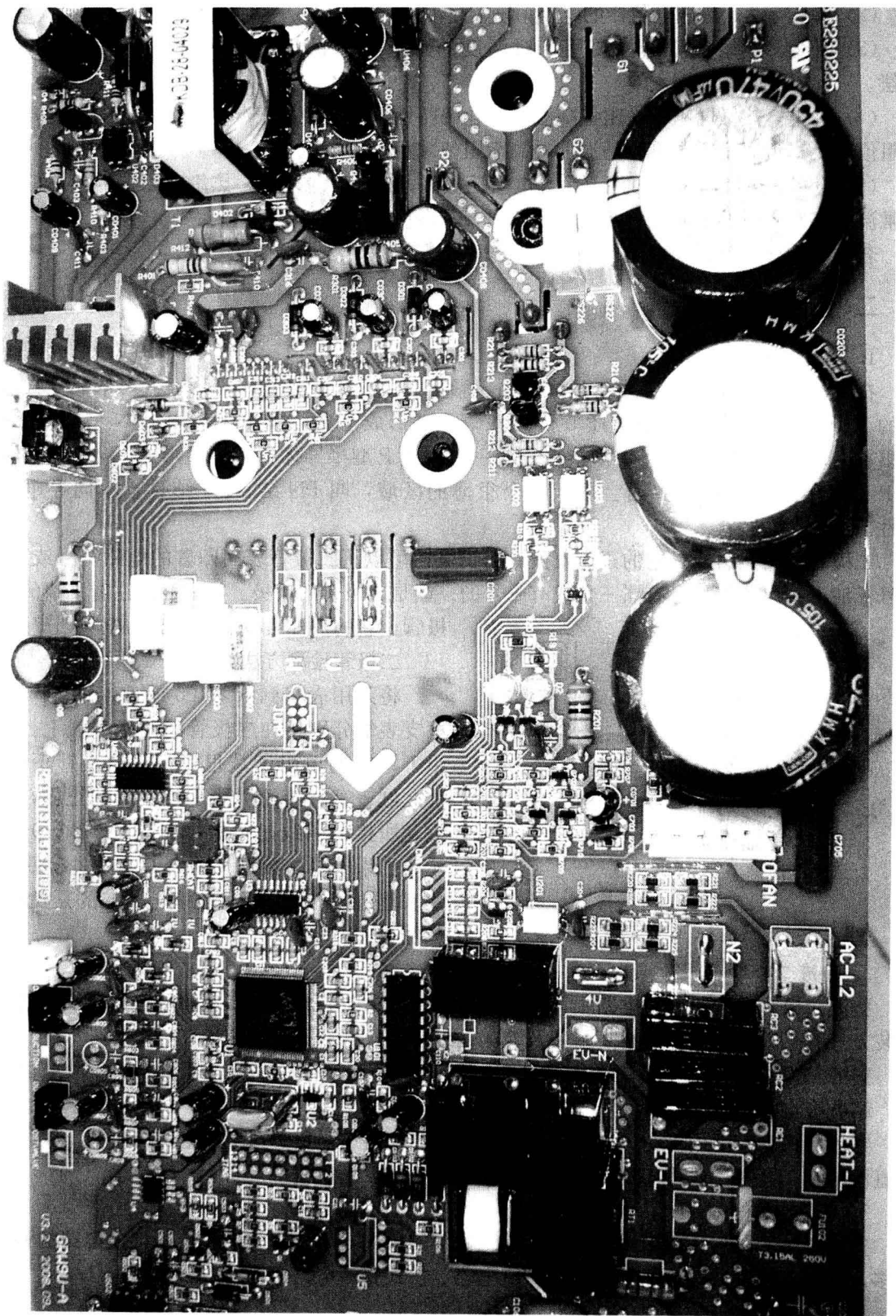


图 2-1 空调器电控板控制实物