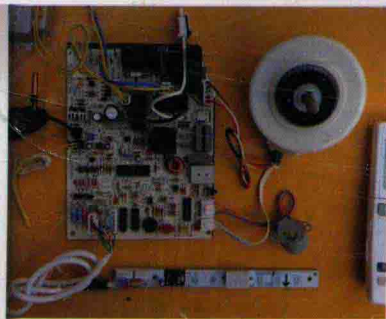
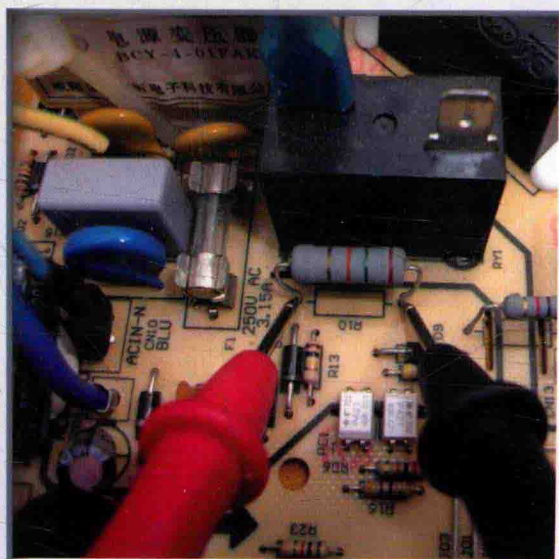


空调器

电路板维修

完全图解

彩色
升级版



李志锋 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

空调器

电路板维修

完全图解



彩色
升级版



■ 李志锋 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

空调器电路板维修完全图解：彩色升级版 / 李志锋
编著. — 北京：人民邮电出版社，2014.6
ISBN 978-7-115-34881-4

I. ①空… II. ①李… III. ①空气调节器—集成电路—维修—图解 IV. ①TM925.120.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第063169号

内 容 提 要

本书通过大量实物照片向读者展示和介绍了空调器电路板维修时必须了解的基础知识和必须掌握的技能，书中从认识空调器电路板入手，详细地介绍了定速空调器和变频空调器的电路板常见故障的维修技巧。

本书适合空调器维修人员自学或为提高技能学习使用，还可作为中等职业学校空调器相关专业操作技能培训的参考书。

-
- ◆ 编 著 李志锋
责任编辑 张 鹏
责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：16.25
字数：383千字 2014年6月第1版
印数：1-4000册 2014年6月北京第1次印刷
-

定价：58.00元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号

前言

INTRODUCTION

近年来，空调器产销量不断增加，已成为家庭的必需品之一，随之而来的是售后维修服务的需求不断增加，这也需要更多的空调器维修人员进入这个领域。空调器作为季节性很强的一个产品，在其使用旺季时维修量也非常大，这就要求维修人员熟练掌握检修的基本知识和方法，能迅速检查出故障原因并予以排除。为此我们汇集多位空调器维修人员的实践经验编写了这套图解空调器维修系列图书，以帮助广大维修人员提高他们的维修技能。

本系列图书自出版以来受到广大维修人员的喜爱，对书中的内容也提出了许多意见，我们根据这些意见和建议对书中的内容进行了修正，同时将全部图片重新制作，编写了这套空调器维修完全图解系列图书的彩色升级版，改版升级后的系列图书包括《空调器维修基础知识完全图解（彩色升级版）》、《空调器电控系统维修完全图解（彩色升级版）》、《变频空调器电控系统维修完全图解（彩色升级版）》、《空调器电路板维修完全图解（彩色升级版）》4本。这套图书采用电路原理图与实物照片相结合（注：为了与实物照片相对应，原理图中的元器件标号未采用标准名称符号），在图片上增加标注，维修操作步骤全程图解的方法来介绍空调器各部分的结构和常见故障检修方法（注：为了方便维修人员阅读、理解，这套图书将“电动机”改为维修人员习惯的称呼“电机”，提请注意）。希望这种直观易懂的形式能帮助维修人员快速学会并掌握相关的知识，提高维修技能。

本书由李志锋主编，参加本书编写及为本书的编写提供帮助的人员还有李殿魁、李献勇、周涛、李嘉妍、李明相、李佳怡、班艳、王丽、殷将、刘提、刘均、金闯、金华勇、金坡、李文超、金科技、程战超等，在此对所有人员的辛勤工作表示由衷的感谢。

本书的编者长期从事空调器维修工作，由于能力、水平所限，加上编写时间仓促，书中难免有不妥之处，还希望广大读者提出宝贵的意见和建议。

编者

目 录

C O N T E N T



第1章 定频空调器主板基础知识

第1节 主板分类及形式	1
一、主板分类	1
二、常见主板设计形式	2
第2节 主板电路框图及单元电路	5
一、主板电路框图	6
二、各单元电路的作用	9

第2章 整机不工作故障

第1节 变压器降压形式的电源电路故障	11
一、变压器一次绕组开路，整机不工作	11
二、更换主板后压缩机继电器端子引线插反，整机不工作	16
三、变压器一次绕组串接PTC电阻开路，整机不工作	19
四、压敏电阻击穿损坏，整机不工作	21
五、7812损坏，整机不工作	23
六、7805损坏，整机不工作	26
七、整流硅桥损坏，整机不工作	28
第2节 开关电源电路故障	30
一、开关电源限流电阻开路，整机不工作	31

二、开关电源电路损坏, 使用电源模块代替	34
三、开关电源电路损坏, 使用变压器代替	38

第3节 CPU三要素电路故障 41

一、CPU电源引脚对地短路, 整机不工作	41
二、复位电容损坏, 整机不工作	44
三、CPU损坏, 整机不工作	46

第3章 遥控信号和传感器电路故障

第1节 遥控信号电路故障 49

一、遥控器电池仓弹簧接触不良, 显示屏不显示	49
二、遥控器损坏, 不发射信号	51
三、接收器漏电, 不接收遥控信号	55
四、接收器损坏, 不接收遥控信号	58
五、按键开关损坏, 使用按键不能开机	61
六、应急开关漏电, 不定时开关机	64
七、按键电路损坏, 加装接收器	67

第2节 传感器电路故障 70

一、传感器供电电感开路, 室外机不工作	70
二、室内温度显示“-9”℃, 环温传感器开路	75
三、管温传感器损坏, 室外机不工作	77
四、分压电阻开路, 上电报管温传感器故障	79
五、管温传感器损坏, 开机报管温传感器故障	83
六、管温传感器阻值变大损坏, 室外机工作5min后停机	85
七、管温传感器阻值变小损坏, 制热开机无防冷风功能	87

第4章 继电器驱动和其他常见电路故障

第1节 继电器驱动电路故障..... 90

一、继电器线圈开路损坏, 压缩机不运行	90
二、继电器触点损坏, 压缩机不运行	93
三、反相驱动器损坏, 室外风机不运行	95

四、反相驱动器损坏, 使用NPN型三极管代替	98
五、反相驱动器损坏, 压缩机不运行	100
六、降压电阻开路, 压缩机不运行	103
七、继电器线圈损坏, 柜机左右导风板不能运行	105
八、驱动三极管损坏, 辅助电加热装置不工作	110

第2节 其他常见故障 113

一、步进电机线圈开路, 导风板不能运行	113
二、温度开关开路, 辅助电加热装置不工作	117
三、调整三相供电相序	121

第5章 室内风机电路故障

一、过零检测三极管损坏, 室内风机不运行	124
二、过零检测二极管开路, 室内风机运行很慢	127
三、光耦晶闸管初级开路, 室内风机不运行	130
四、光耦晶闸管损坏, 使用其他型号代换	133
五、晶闸管击穿, 室内风机通电后以高风运行	136
六、光耦晶闸管次级软击穿, 室内风机自动运行	137
七、电机线圈开路, 室内风机不运行	142
八、室内风机内部霍尔损坏, 室外机转一下就停	143
九、室内风机内部磁环松动, 时而制冷时而不制冷	148
十、霍尔反馈电路瓷片电容漏电, 空调器自动关机	151

第6章 变频空调器电控系统基础知识

第1节 电控系统组成及特点 155

一、电控系统组成	155
二、室外机电控系统特点	157

第2节 单元电路 159

一、控制电路框图	159
二、室内机主板单元电路对比	160
三、室外机主板单元电路对比	166

第7章 通信故障

第1节 室外机强电电路引发的通信故障	174
一、滤波板线圈开路, 室外机不运行	174
二、20A保险管开路, 室外机不运行	179
三、硅桥单臂击穿, 报通信故障	182
四、PFC模块中硅桥击穿, 室外机不运行	185
第2节 开关电源电路引发的通信故障	189
一、开关管击穿, 报通信故障	189
二、开关电源启动电阻开路, 室外机不运行	194
三、开关电源电压检测电阻开路, 报通信故障	197
四、开关变压器一次供电绕组开路, 室外机不运行	202
第3节 通信电路引发的通信故障	206
一、24V降压电阻开路, 报通信故障	206
二、室内机和室外机连机线接错, 报通信故障	211
三、室外机通信电路分压电阻开路, 室外机不运行	213
四、室内机发送光耦损坏, 室外机不运行	218
五、室内机通信电路瓷片电容击穿, 室外机不运行	222

第8章 模块故障和单元电路故障

第1节 模块故障	226
一、模块P-U端子击穿, 报模块故障	226
二、模块P-N端子击穿, 室外机不运行	228
第2节 单元电路故障	231
一、存储器数据错误, 上报“存储器故障”	231
二、电压检测电路中电阻开路, 室外机不定时停机	233
三、电压检测电路中电阻开路, 室外机不运行	238
四、电压检测变压器二次绕组开路, 压缩机不运行	241
五、主控继电器触点开路, 室外机运行约20s停机	246

第1章

定频空调器主板基础知识

第1节 主板分类及形式

一、主板分类

1. 按功能分类

- ① 单冷型主板：对应使用在单冷型（KF）空调器之中。
- ② 冷暖型主板：对应使用在冷暖型（KFR）空调器之中。
- ③ 冷暖辅助电加热型主板：对应使用在冷暖辅助电加热型（KFR + D）空调器之中。

2. 按室内机主板数量分类

- ① 单块主板：是目前最常见的主板形式。
- ② 两块主板：多见于早期空调器之中，一块为强电板，另一块为弱电板。强电板一般有电源电路、继电器电路等强电电路，弱电板一般为控制电路和弱电信号处理电路。

3. 按室外机有无主板分类

- ① 室外机无主板：是目前常见的主板形式。
- ② 室外机有主板：多见于早期空调器或目前的高档空调器。

4. 按室内风机形式分类

- ① 使用抽头电机的主板：多见于早期空调器。
- ② 使用PG电机的主板：是目前最常见的主板形式。

5. 按主板供电电源分类

- ① 使用变压器降压的电源电路：是目前最常见的主板形式。
- ② 使用开关电源的电源电路：多见于早期空调器或目前的高档空调器。

二、常见主板设计形式

1. 单冷抽头电机主板

单冷型空调器抽头电机的室内机主板见图1-1。

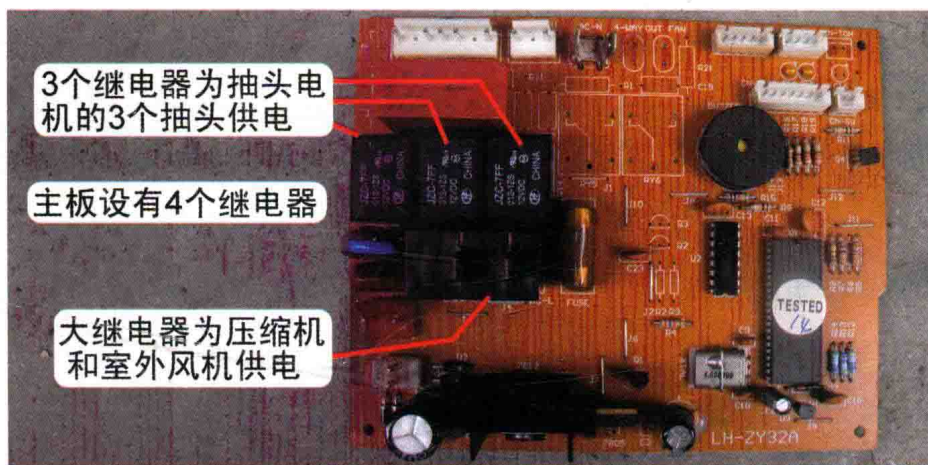


图1-1 中意空调器室内机主板

2. 冷暖抽头电机主板

冷暖型空调器抽头电机的室内机主板见图1-2。

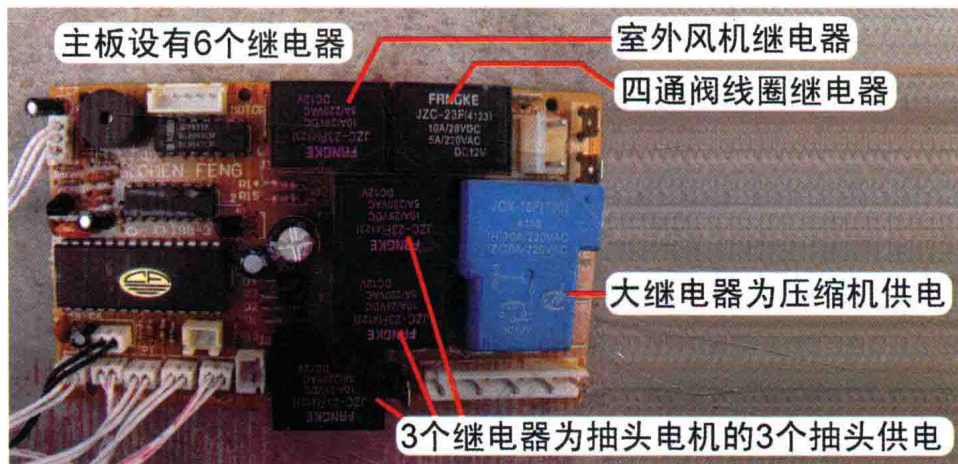


图1-2 市售的通用板

3. 单冷PG电机主板

单冷PG电机主板见图1-3。

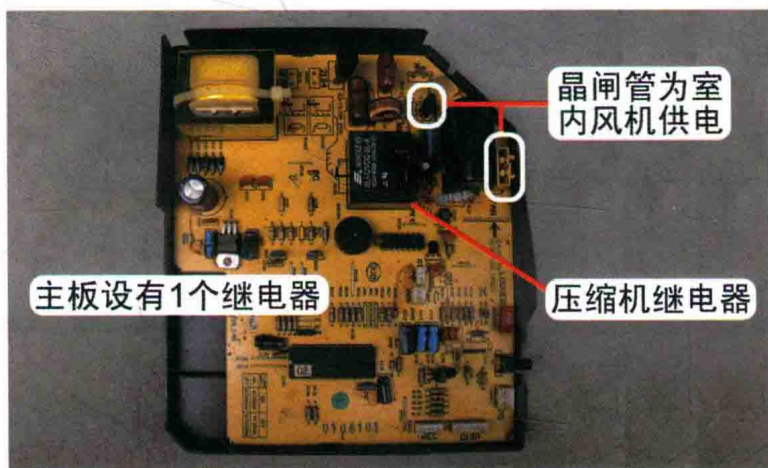


图1-3 格兰仕某款空调器室内机主板

4. 冷暖PG电机主板

冷暖型空调器PG电机主板见图1-4。

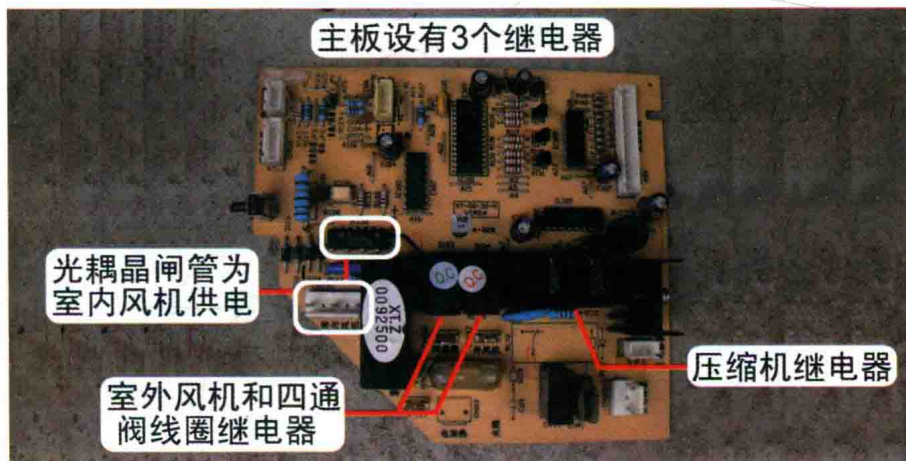


图1-4 古桥冷暖型空调器室内机主板

5. 冷暖辅助电加热主板

冷暖型空调器辅助电加热主板见图1-5。

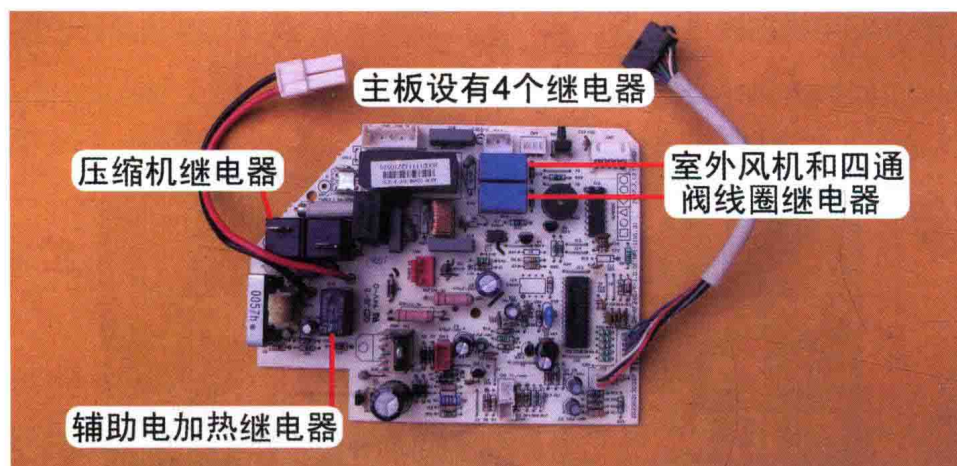


图1-5 美的冷暖辅助电加热型空调器室内机主板

6. 室内机和室外机均有主板

三菱电机某款空调器室内机和室外机主板见图1-6，此机室内机和室外机主板均设有CPU，室内机主板只有1个继电器，室外机主板设有压缩机、四通阀线圈、室外风机共3个继电器（本机室外机主板室外风机使用光耦晶闸管驱动）。

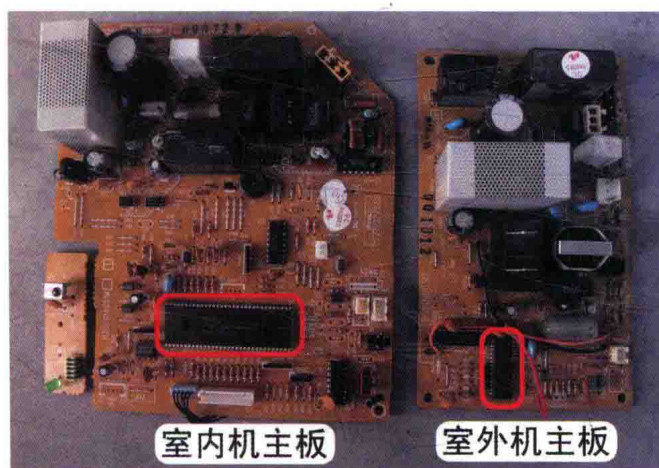


图1-6 三菱电机空调器室内机与室外机主板

7. 室内机有两块电路板

海尔某款空调器室内机有两块电路板，见图1-7。

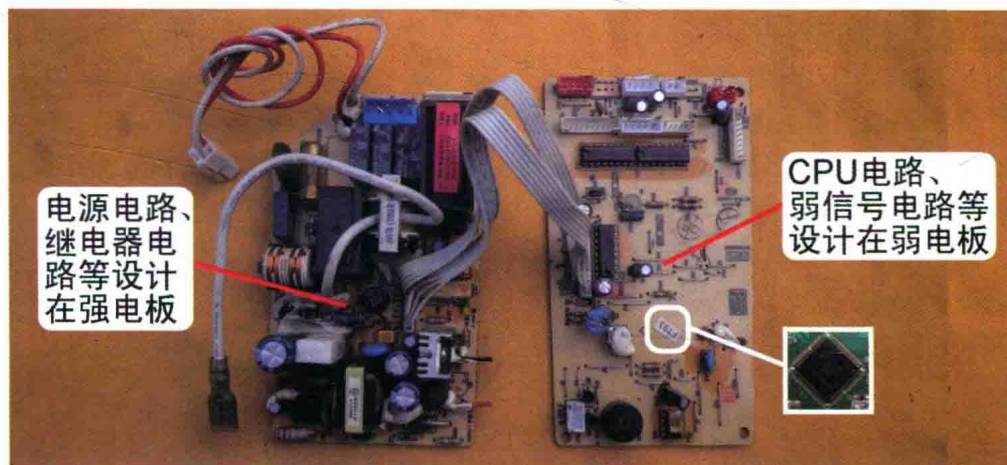


图1-7 海尔空调器室内机主板

8. 使用开关电源的主板

海尔某款空调器使用带开关电源的主板，见图1-8。

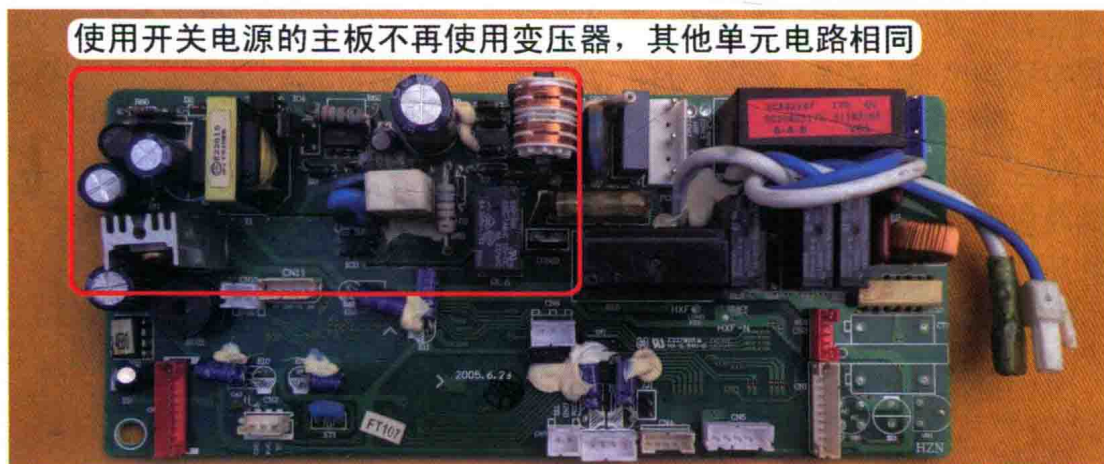


图1-8 海尔空调器室内机主板

第2节 主板电路框图及单元电路

本节内容分为两部分：第一部分介绍典型的定频空调器主板电路框图，并将主要元器件编上代号，使电路原理图与实物图一一对应，这样可以做到理论联系实际；第二部分为主板单元电路详解，并介绍相对应的故障现象。

一、主板电路框图

一个完整的电控系统由主板和外围负载组成，包括主板、变压器、传感器、室内风机、显示板组件、步进电机、遥控器、接线端子等。主板是电控系统的控制中心，由许多单元电路组成，各种输入信号经主板CPU处理后通过输出电路控制空调器整机。主板通常可分为4部分电路：即电源电路、CPU三要素电路、输入电路、输出电路。图1-9所示为目前使用较多的挂式空调器主板电路框图，图1-10所示为典型空调器主板整机电路原理图，图1-11所示为对应主板实物外形，表1-1所示为主要元器件编号说明。

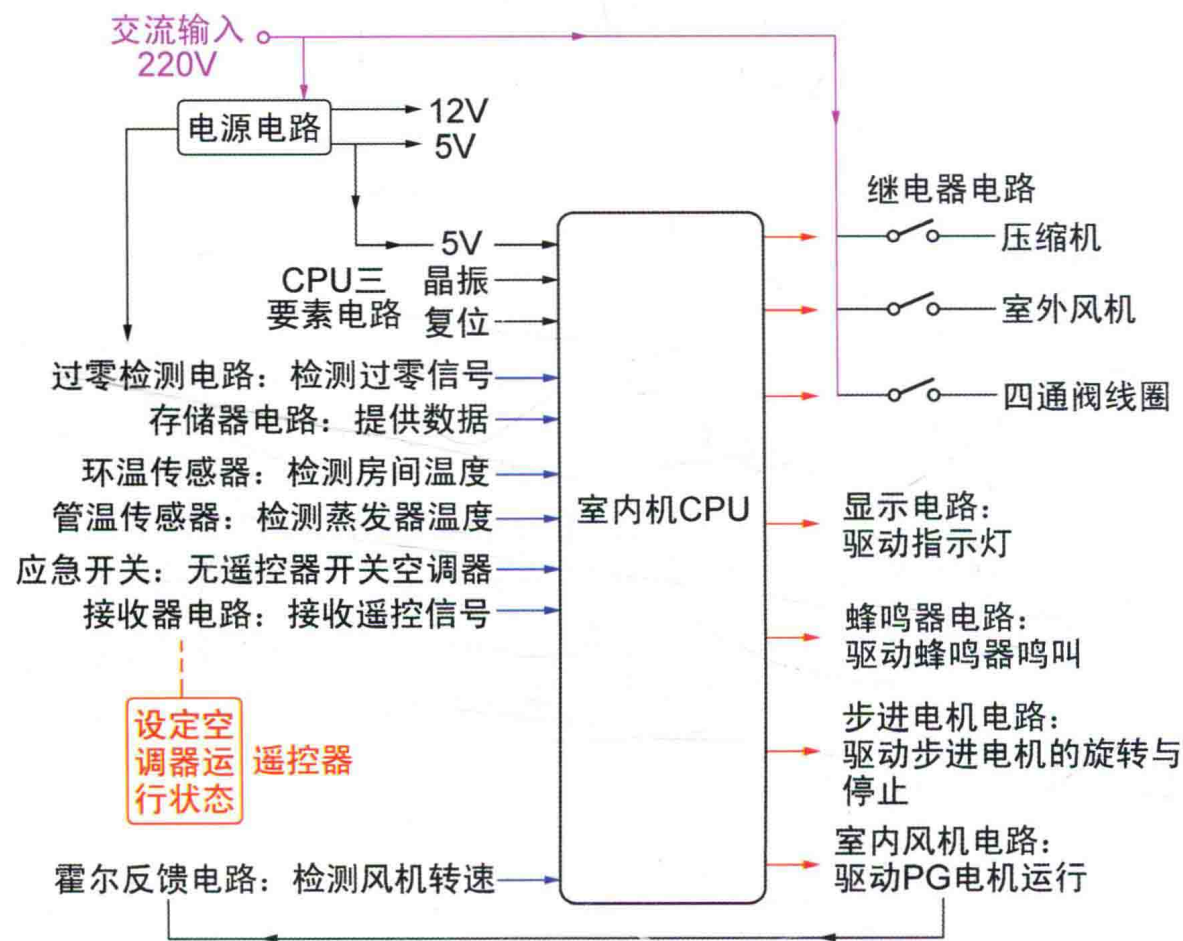
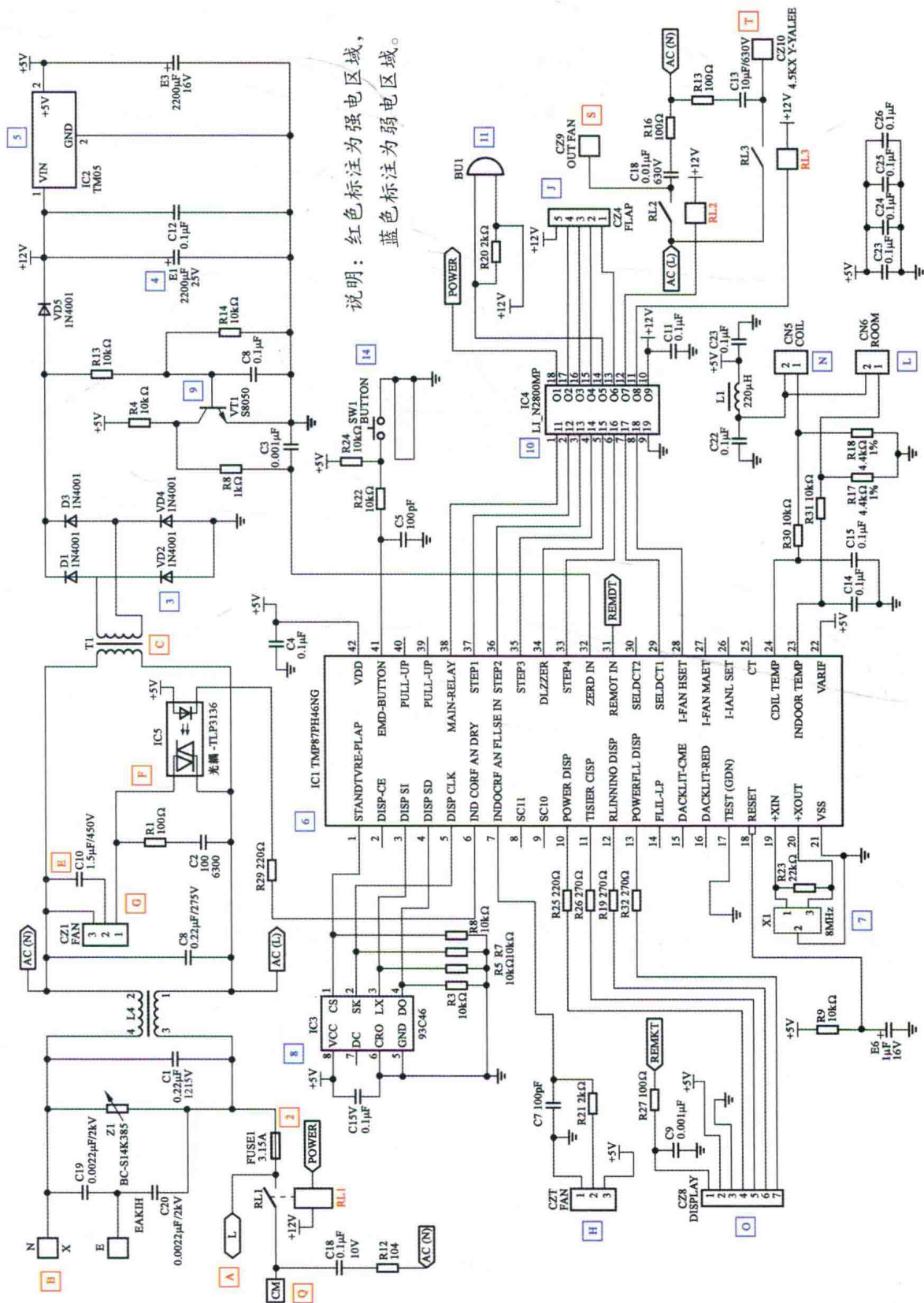


图1-9 典型空调器电控系统框图



说明：红色标注为强电区域，蓝色标注为弱电区域。

图 1-10 定频空调器电控系统电路原理图

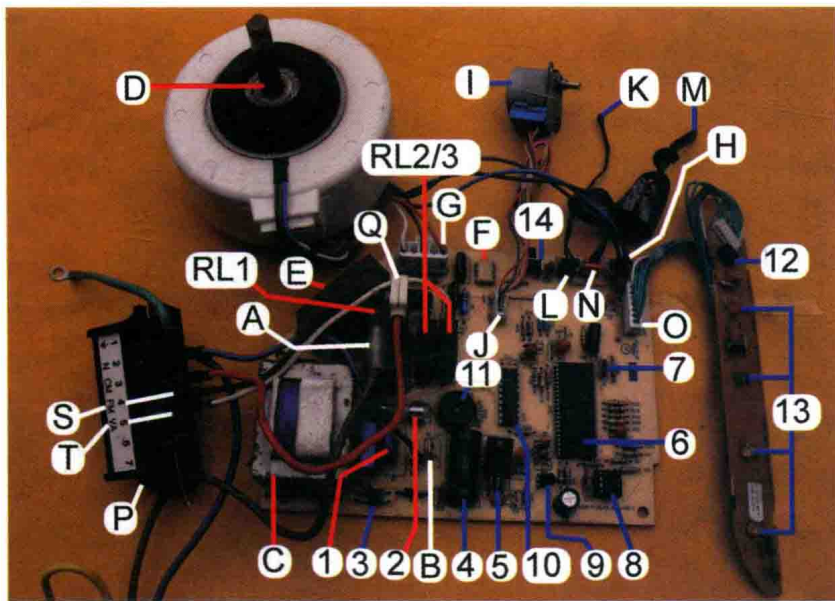


图1-11 典型空调器电控系统实物图

■ 表1-1

主要元器件编号说明

编号	名称	编号	名称
A	电源相线L输入	RL2	室外风机继电器：控制室外风机的运行与停止
B	电源零线N输入	RL3	四通阀线圈继电器：控制四通阀线圈的运行与停止
C	变压器：将交流220V降低至交流12V左右	S	室外风机线圈引线
D	室内风机：带动贯流风扇运行	T	四通阀引线
E	风机电容：在室内风机启动时使用	1	压敏电阻：在电压过高时保护主板
F	光耦晶闸管：驱动室内风机	2	保险管：在电流过大时保护主板
G	室内风机线圈供电插座	3	整流二极管：将交流电整流为直流电
H	霍尔反馈插座：检测室内风机转速	4	滤波电容：滤除直流电中的交流纹波成分
I	步进电机：带动导风板运行	5	5V稳压块7805：输出端电压一直稳定在直流5V
J	步进电机插座	6	CPU：主板的“大脑”
K	环温传感器：检测房间温度	7	晶振：为CPU提供时钟信号
L	环温传感器插座	8	存储器：为CPU提供数据
M	管温传感器：检测蒸发器温度	9	过零检测三极管：检测过零信号
N	管温传感器插座	10	反相驱动器：反相放大后驱动继电器线圈、步进电机线圈、蜂鸣器
O	显示板组件插座	11	蜂鸣器：发声代表已接收到遥控信号
P	接线端子：连接室外机电气元器件的供电引线	12	接收器：接收遥控器发出的信号
Q	压缩机线圈引线	13	指示灯：指示空调器的运行状态
RL1	压缩机线圈继电器：控制压缩机的运行与停止	14	按键开关：无遥控器开关空调器

二、各单元电路的作用

1. 电源电路

- ① 主要元器件：实物图编号为C、1、2、3、4、5。
- ② 作用：将交流220V电压转换为直流12V和稳定的5V，为主板单元电路和外围负载供电。
- ③ 常见故障现象：整机不工作。

2. CPU三要素电路

- ① 主要元器件：实物图编号为6和7。
- ② 作用：电源、时钟、复位电路称为三要素电路，是CPU处理输入信号和控制输出电路的前提。
- ③ 常见故障现象：整机不工作。

3. 输入部分电路

(1) 数据信号

- ① 主要元器件：存储器（8），对应电路为存储器电路。
- ② 作用：为CPU提供运行时必要的信息。
- ③ 常见故障现象：整机不运行或室外机不运行等。

(2) 应急开关信号

- ① 主要元器件：按键开关（14），对应电路是应急开关电路。
- ② 作用：在没有遥控器时可以使用空调器。
- ③ 常见故障现象：按压开关按键不起作用或不定时开关机。

(3) 遥控信号

- ① 主要元器件：接收器（12），对应电路为接收器电路。
- ② 作用：将遥控器发送的红外信号处理后送至CPU。
- ③ 常见故障现象：不接收遥控信号或接收不灵敏。

(4) 温度信号

- ① 主要元器件：环温传感器（K）和管温传感器（M），对应电路为传感器电路。
- ② 作用：将代表房间温度和蒸发器温度变化的电压信号送至CPU。
- ③ 常见故障现象：开机后室外机不运行或运行一段时间后室外机不工作等。

(5) 过零信号

- ① 主要元器件：过零检测三极管（9），对应电路是过零检测电路。
- ② 作用：提供过零信号，以便CPU控制光可控硅管在零点附近导通，使PG电机能正常运行。
- ③ 常见故障现象：PG电机不运行或运行不正常。

(6) 霍尔反馈信号

- ① 主要元器件：霍尔元件集成在PG电机内部，通过插座（H）连接至CPU，对应电路为