

# 房间空调器电路分析与故障检修

分体式空调微电脑电路分析

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 教学内容

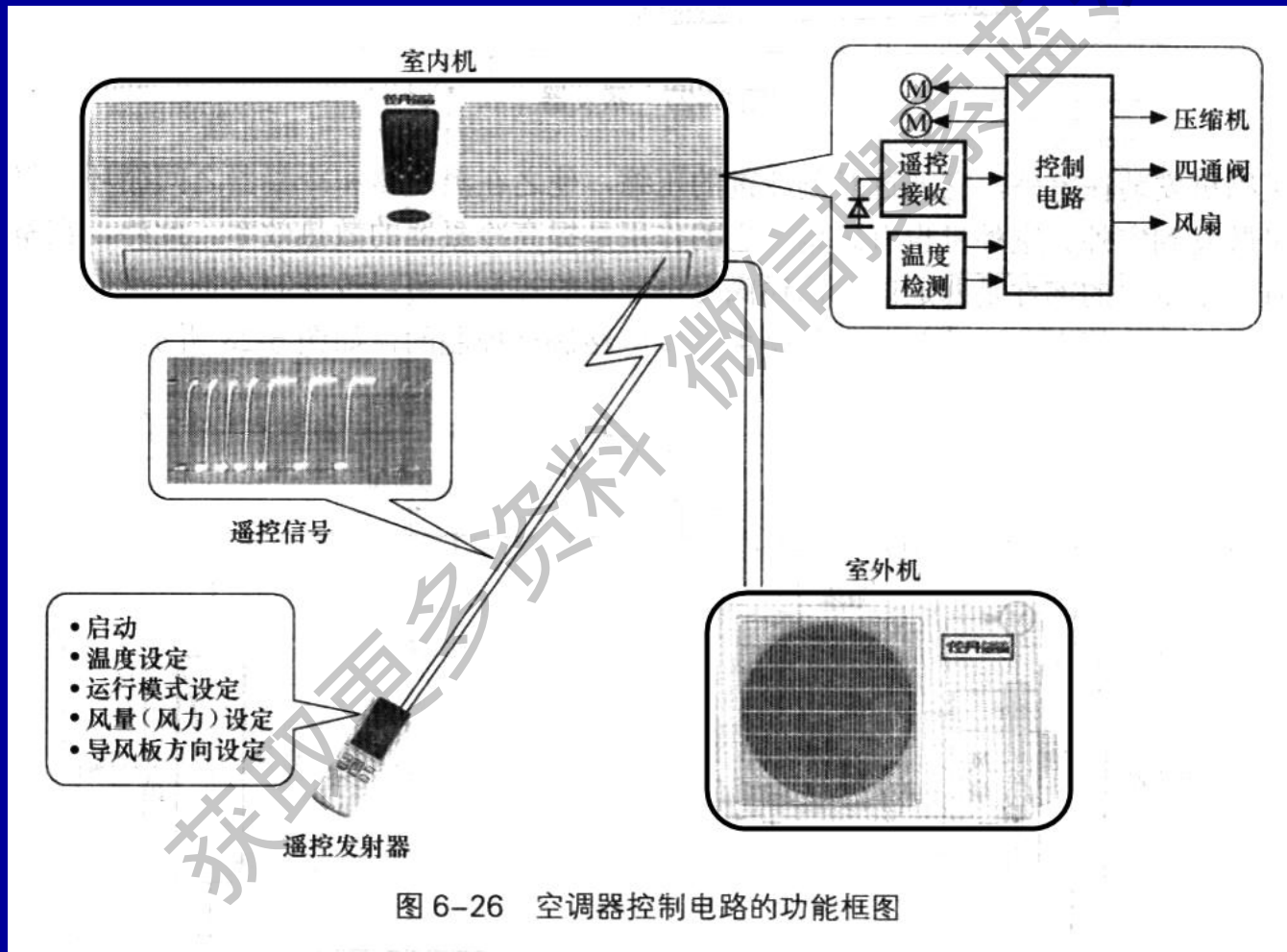
- 一、典型空调器的电路结构
- 二、空调器控制电路的结构和工作原理
- 三、空调器控制电路的检测
- 四、空调器控制电路常见故障检修

获取更多资料

专家蓝领星球

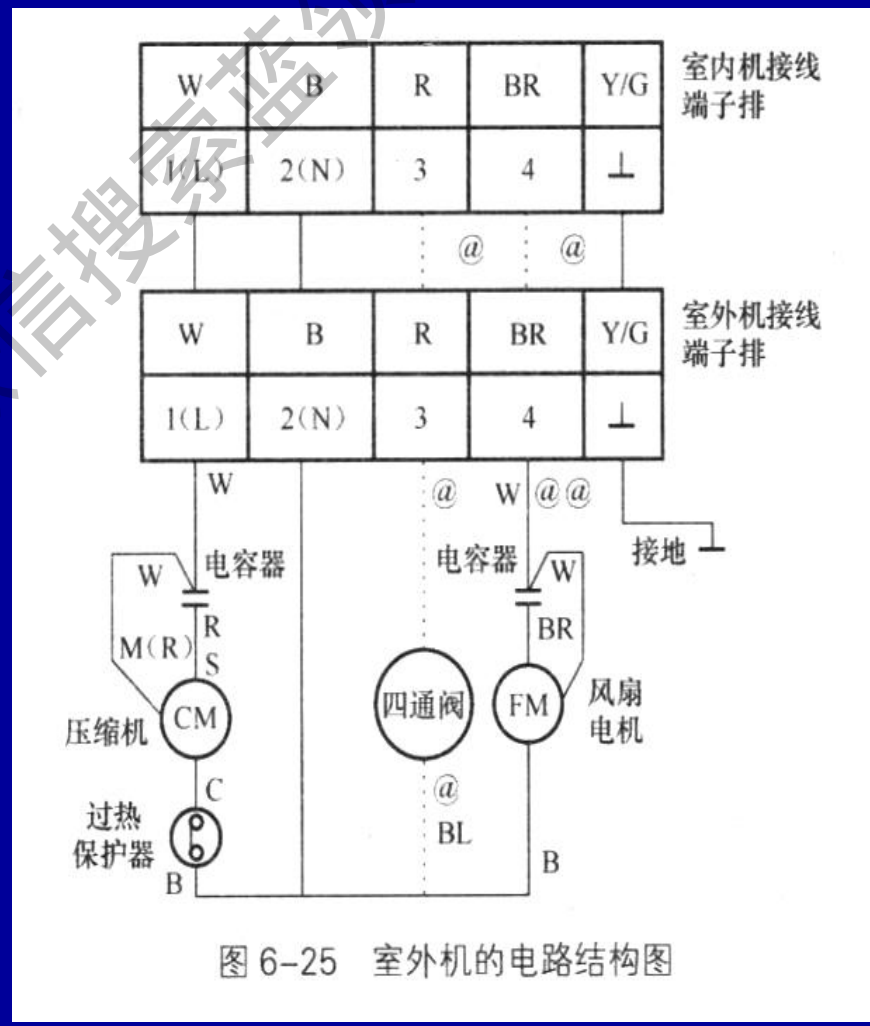
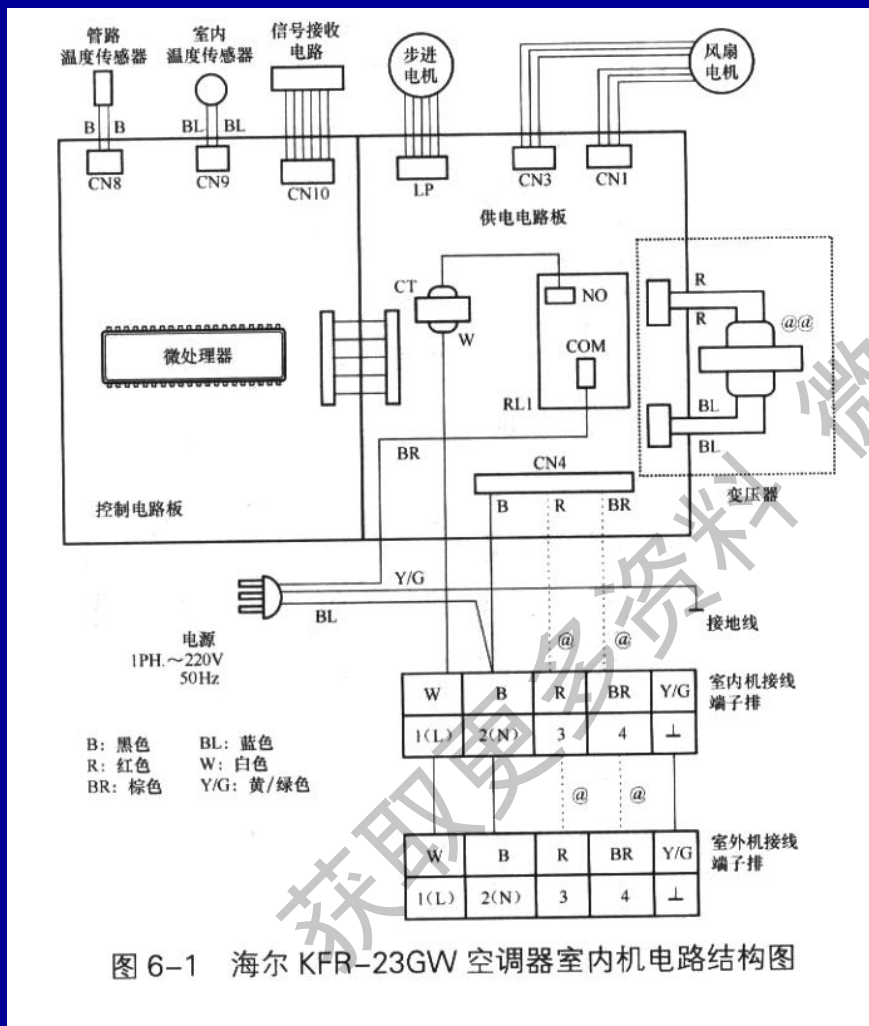
# 一、典型空调器的电路结构

## (一)、空调器控制电路的基本功能



# 一、典型空调器的电路结构

## (二)、空调器室内机的电路结构图（海尔KFR-23GW）



# 一、典型空调器的电路结构

## 三、空调器主要部件和控制电路的关系

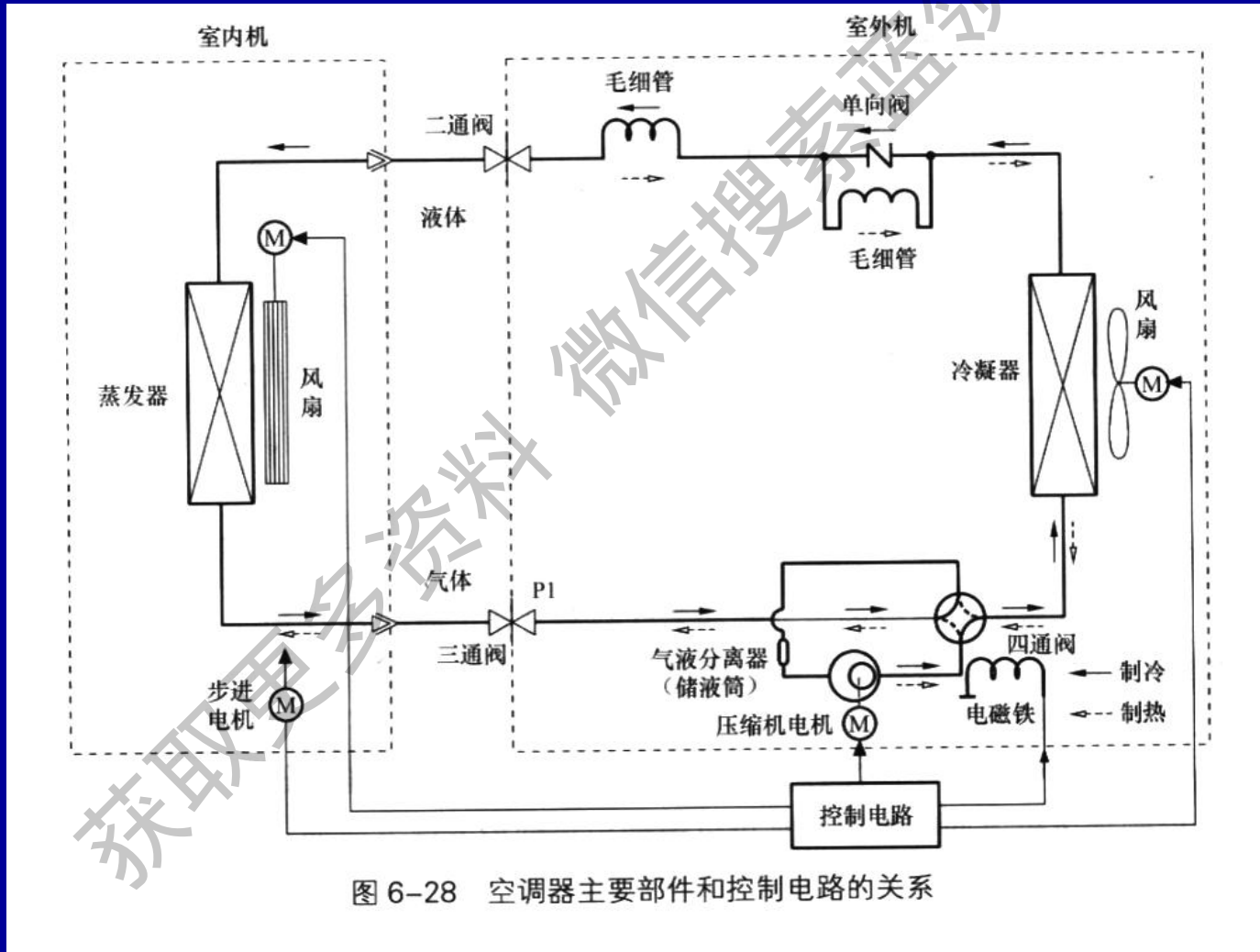


图 6-28 空调器主要部件和控制电路的关系

# 一、典型空调器的电路结构

## (四)、空调器控制电路的基本结构和控制流程

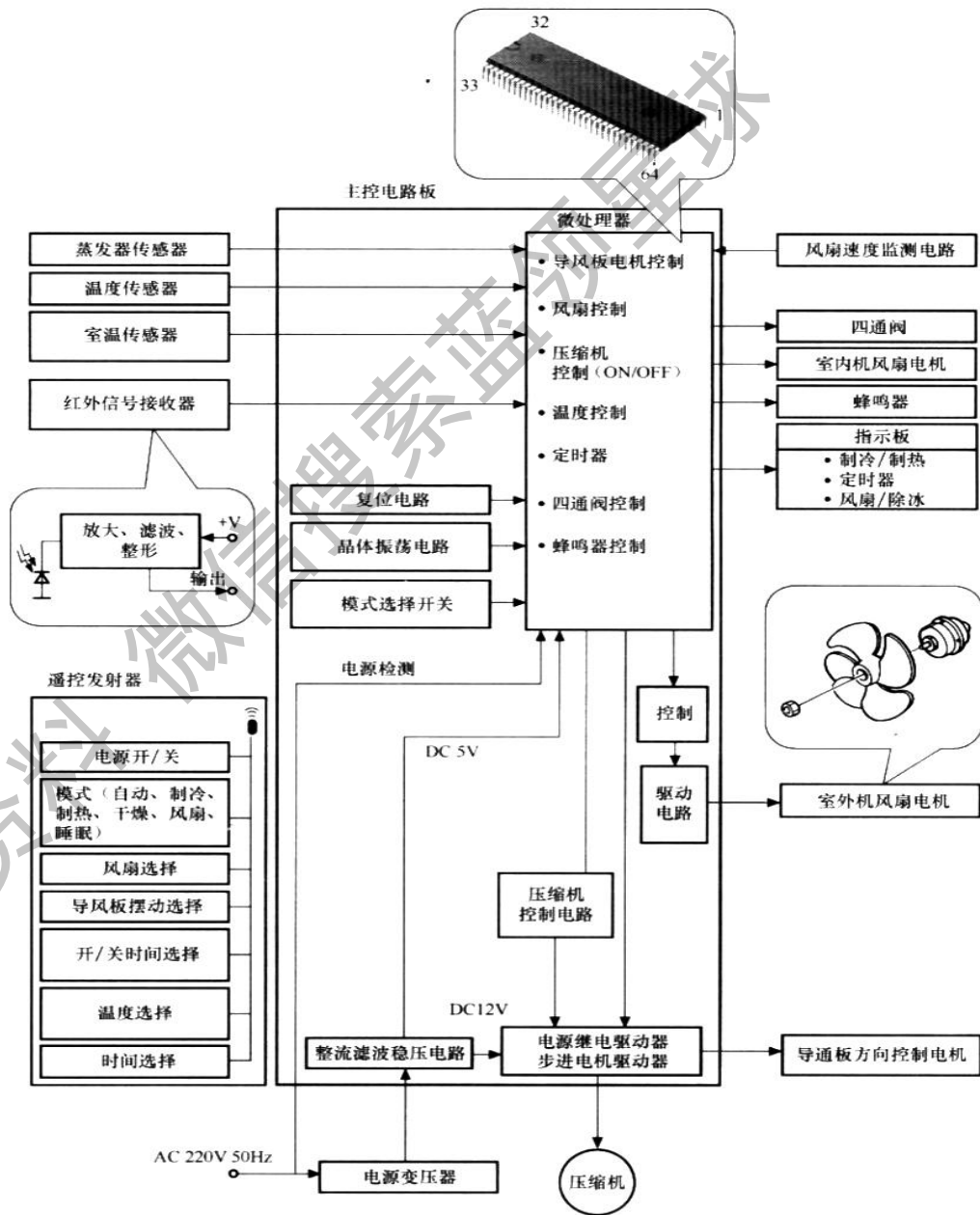


图 6-29 空调器控制电路组成框图

# 一、典型空调器的电路结构

## (五)、空调器的控制电路板

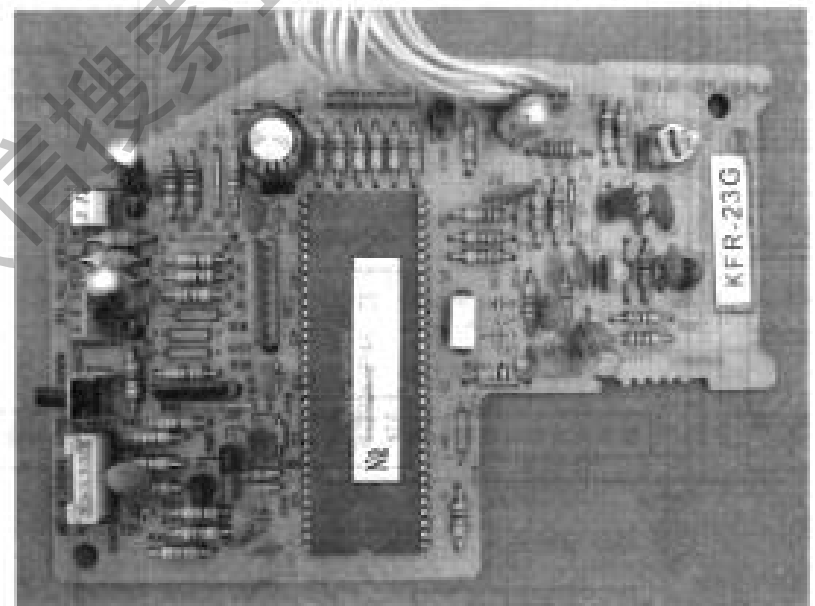
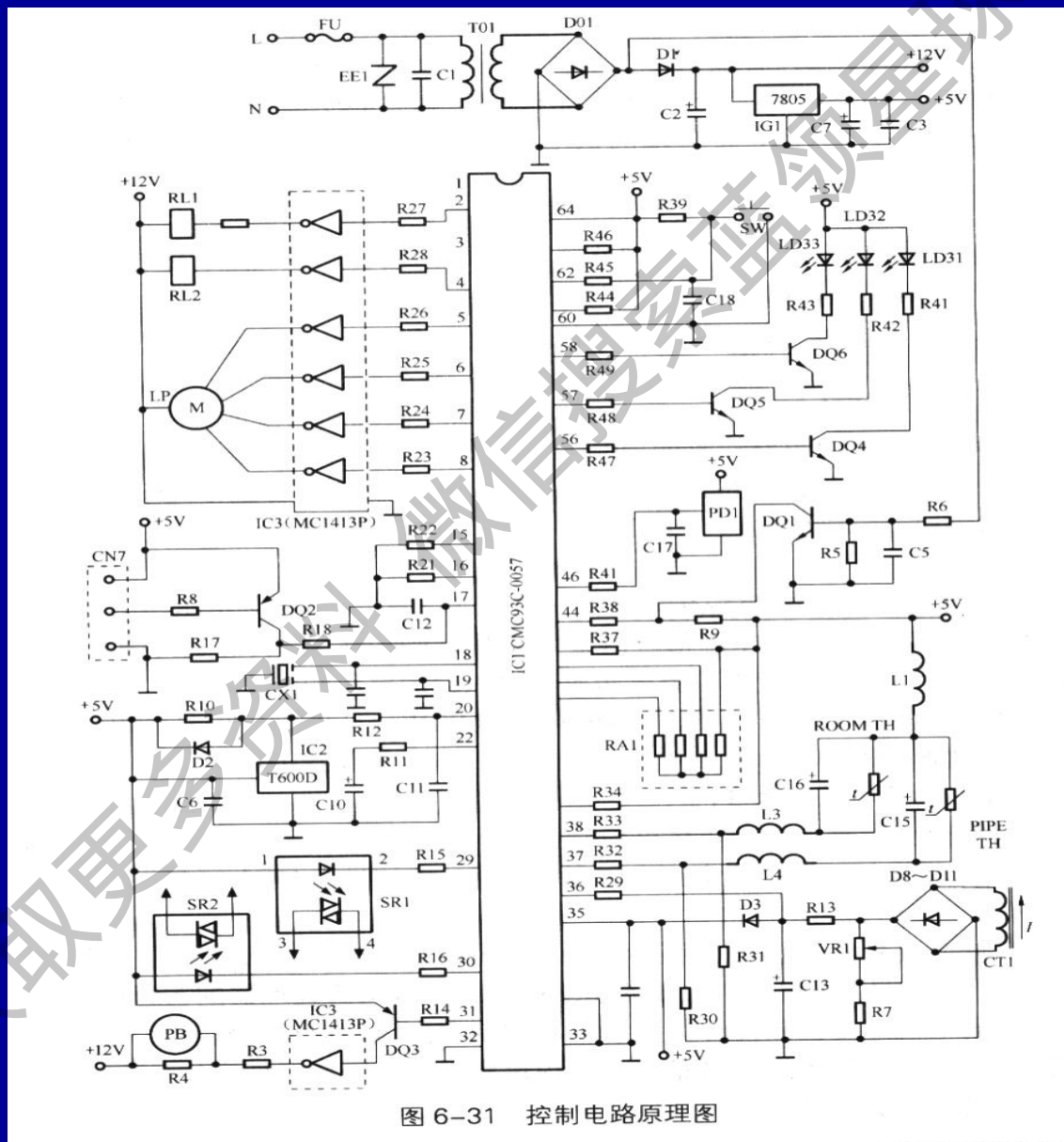


图 6-30 海尔 KFR-23GW 空调器的控制电路板



## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

控制电路原理图





## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

### 1. 微处理器的电源电路

交流220V市电经变压器T01降压、D01整流和C2滤波后得到约+12V的直流电压。该电压分为两路输出：一路为继电器供电，另一路经7805三端稳压器稳压后，输出+5V的稳定电压为微处理器供电。

### 2. 微处理器的基本电路

#### (1) +5V供电电路

由7805三端稳压器输出的+5V直流稳定电压送至微处理器的64脚(32脚接地)，使微处理器有正常的供电。

#### (2) 复位电路

微处理器的复位电压由20脚输入，该复位电压由T600D电路产生。当+5V电压不足4.5V时，T600D输出低电平；当+5V电压高于4.5V时，T600D输出高电平。由于+5V电压的建立需要一个过程，因此，复位端的供电比+5V电压滞后，从而使微处理器完成复位动作。

#### (3) 时钟振荡电路

微处理器的内部振荡电路和18、19脚外接的石英晶体构成时钟信号发生器，其振荡频率为6.0MHz，为微处理器提供准确的时钟信号。

### 3. 微处理器的信号输入回路

微处理器有如下7路输入信号：

①遥控信号。遥控接收电路接收的控制信号经放大、滤波和整形后送至微处理器的46脚。

②应急运行控制输入信号。应急按键SW的一端接地，另一端通过R45接微处理器的62脚。当按动此按键时，62脚便输入一个低电平信号，空调器执行应急运转功能(通常在检测空调器管路时进行)。

## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

控制电路原理图

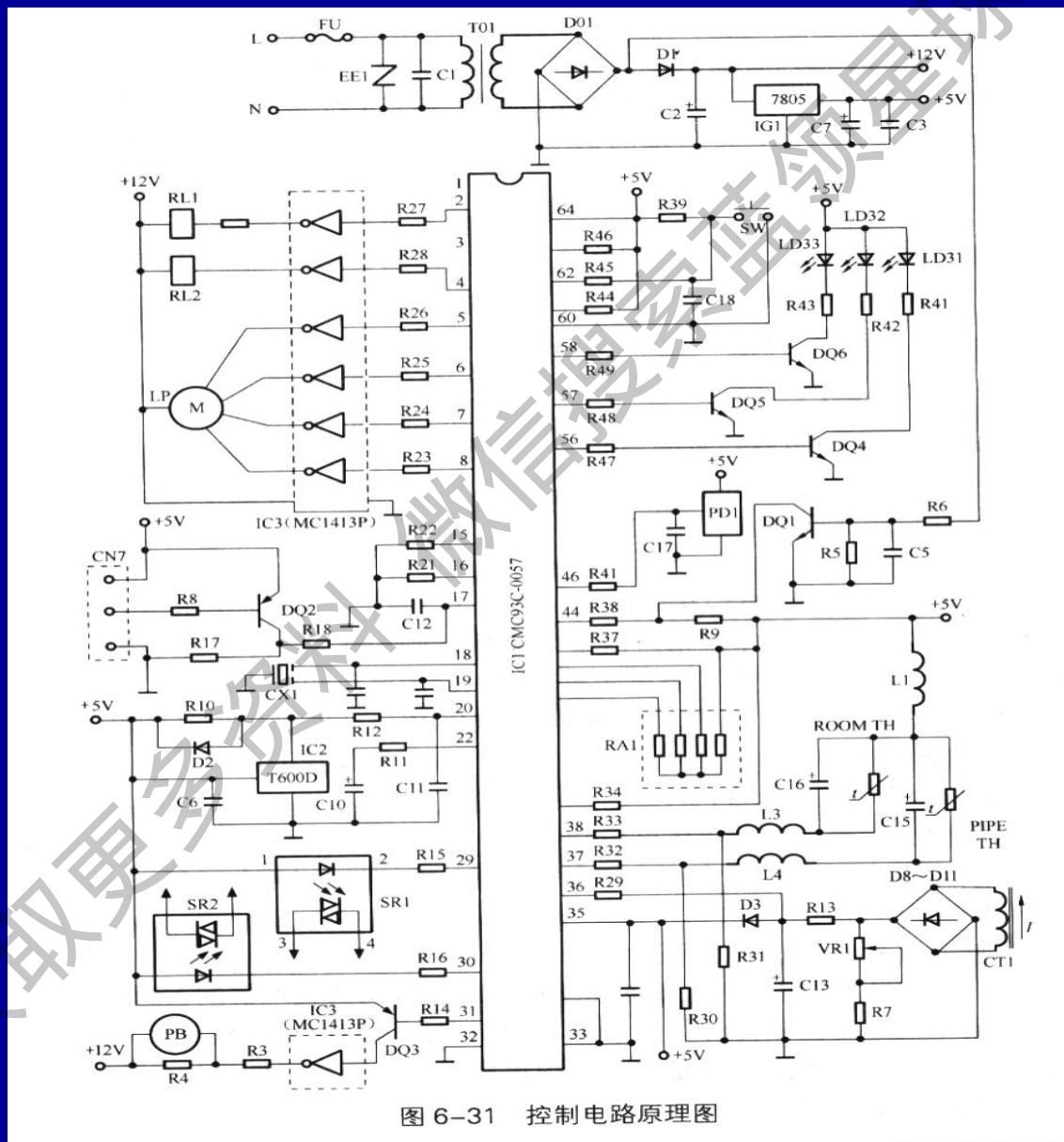


图 6-31 控制电路原理图

## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

③室温传感器输入信号。室温传感器ROOM TH的一端接+5V电压，另一端接R31和R33，经过这两只电阻分压后的室温信号由微处理器的38脚输入。传感器ROOM TH的两端并联一个电容C16，在正常温度下该温度传感器输入端的电压约为2V。

④室内盘管温度传感器输入信号。室内温度传感器PIPE TH的输出信号经电阻R30和R32分压后，由微处理器的37脚输入，该电压信号反映了室内机盘管的温度。在正常情况下，室内温度传感器输入端的电压约为3V。

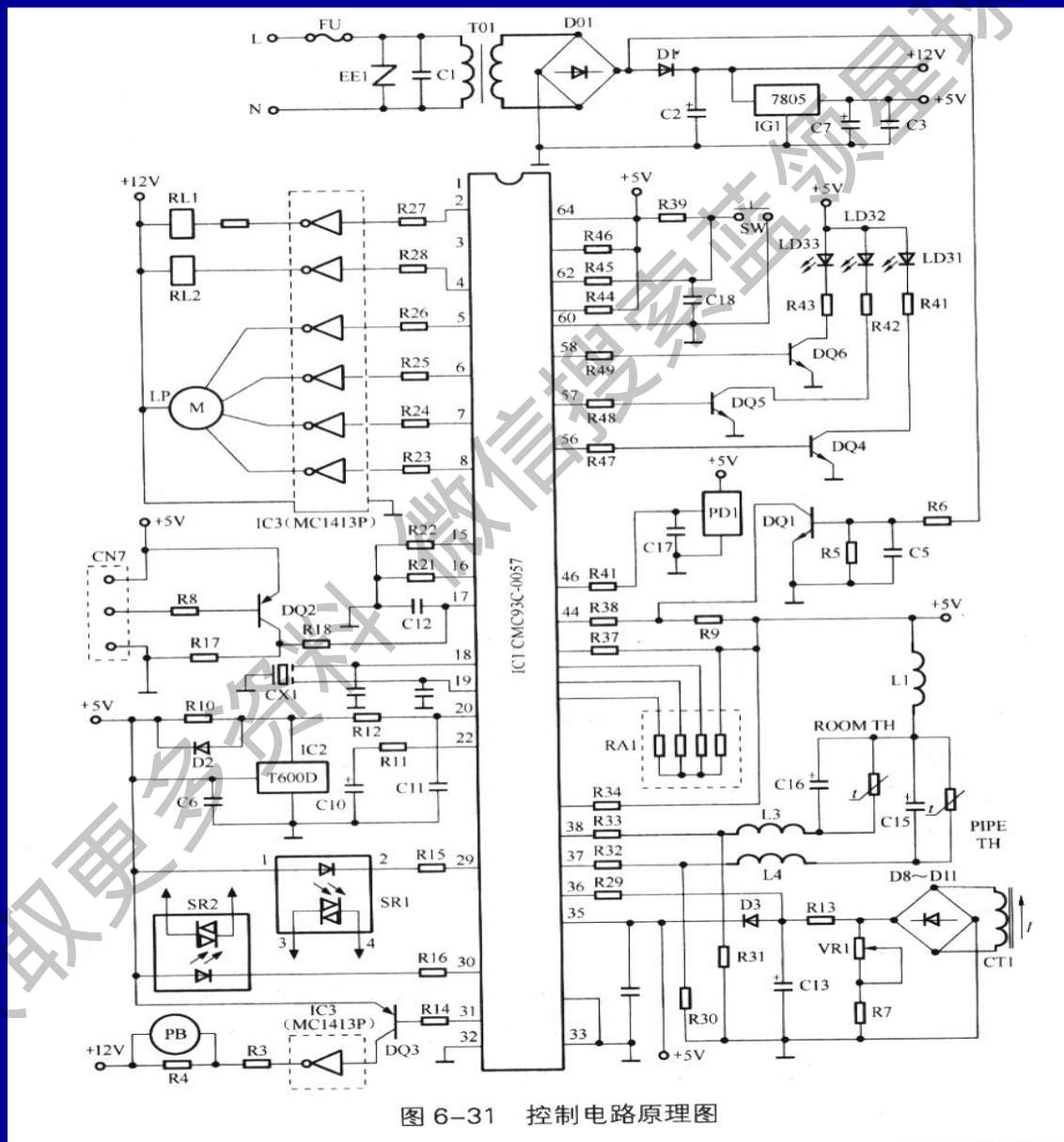
⑤交流过零检测信号。为了防止可控硅损坏，在控制时必须让其在交流电的零点附近导通，微处理器必须输入一个体现交流电零点的信号。该信号由DQI等产生，从微处理器的44脚输入。

⑥压缩机过流信号。为了防止因交流电过流而损坏空调器，信号输入回路中设有过流保护电路，由互感器CT1等组成，检测的压缩机过流信号由微处理器的35脚输入。

⑦室内风扇电机速度检测信号。为了精确控制室内风扇电机的转速，风扇电机必须给微处理器反馈一个运转速度信号。该信号由室内风扇电机的霍尔元件产生，经CN7由晶体管DQ2放大后从微处理器的17脚输入。

## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

控制电路原理图



## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

### 4. 微处理器的输出控制

#### (1) 指示灯控制电路

该电路由DQ4~DQ6等组成，分别由微处理器的56、57、58脚控制。其中，56脚控制的是电源灯LD31，为绿色；57脚控制的是定时灯LD32，为黄色；58脚控制的是压缩机运行指示灯LD33，为绿色。当微处理器相应的引脚输出高电平时，对应的指示灯发光。

#### (2) 蜂鸣器控制电路

蜂鸣器。PB与R3、R4、IC3、DQ3及微处理器的31脚构成蜂鸣器控制电路。在开机和主芯片接收到有效控制信号后输出各种命令的同时，31脚输出低电平，经DQ3和IC3反相器两次反相后，使PB发出蜂鸣声。提示操作信号已被接收。

#### (3) 压缩机控制电路

微处理器的2脚为压缩机工作控制信号输出端，该脚输出的高电平经R27输入IC3，经IC3反相后输出低电平，使RL1继电器线圈通电，其触点吸合，为压缩机供电；反之，压缩机不工作。

#### (4) 室内、外风扇电机控制电路

微处理器的29、30脚分别为室内风扇电机和室外风扇电机的控制端。当29、30脚按设定值输出低电平控制信号时，光耦可控硅的发光管发出脉冲信号，光耦可控硅即按微处理器的指令控制室内、外风扇电机运转。微处理器的17脚为室内风扇电机转速检测端，由霍尔元件检测到的转速信号经DQ2输入微处理器的17脚，从而使微处理器控制室内风扇电机的转速。



## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

控制电路原理图

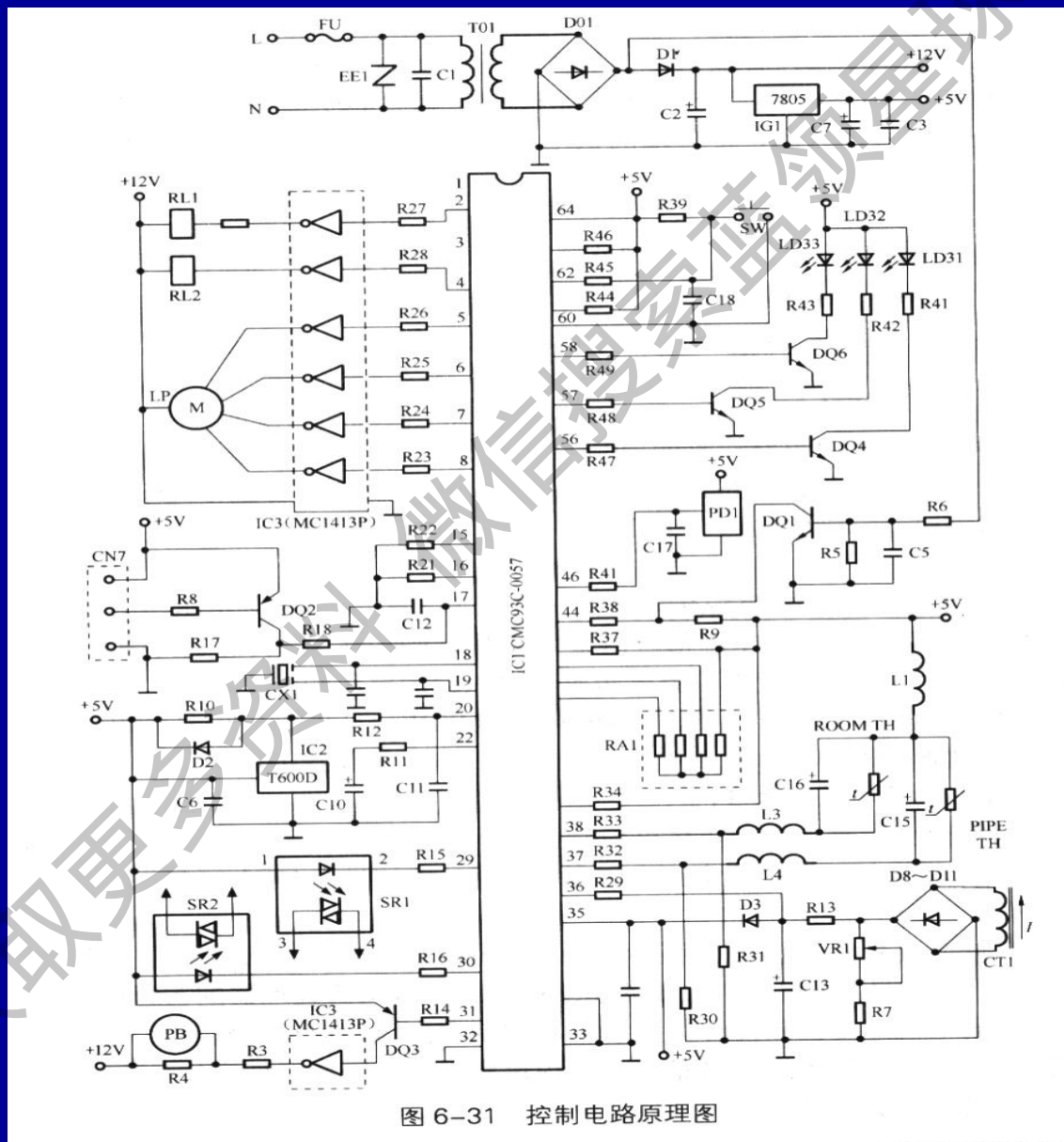


图 6-31 控制电路原理图

## 二、空调器控制电路的结构和工作原理

### (5)四通阀控制电路

微处理器的4脚为四通阀控制端。在制冷模式下，该脚输出低电平，经IC3反相后输出高电平，RL2中线圈无电流，四通阀不动作；在制热模式下，与上述控制过程相反，4脚输出高电平，继电器RL2吸合，四通阀因得电而换向。

### (6)导风板控制电路

由微处理器的⑤、⑥、⑦、⑧脚控制导风板的摇摆。当用遥控器设定导风板处于摇摆状态时，⑤、⑥、⑦、⑧脚依次输出高电平，经IC3反相后依次输出低电平，从而使摇摆电机LP的4个线圈依次得电工作，反之则不工作。

### 5. 保护电路

该空调器的保护电路包括由CT1等组成的过流保护电路及压缩机顶部安装的过载保护器等。



### 三、空调器控制电路的检测

#### (一) 空调器实物电路

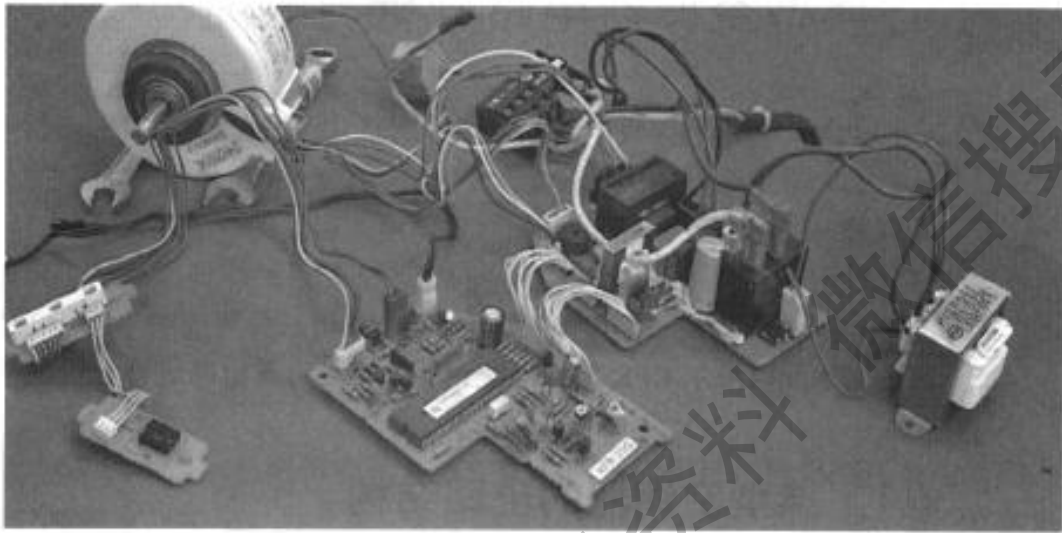


图 6-2 空调器的实际电路连接图

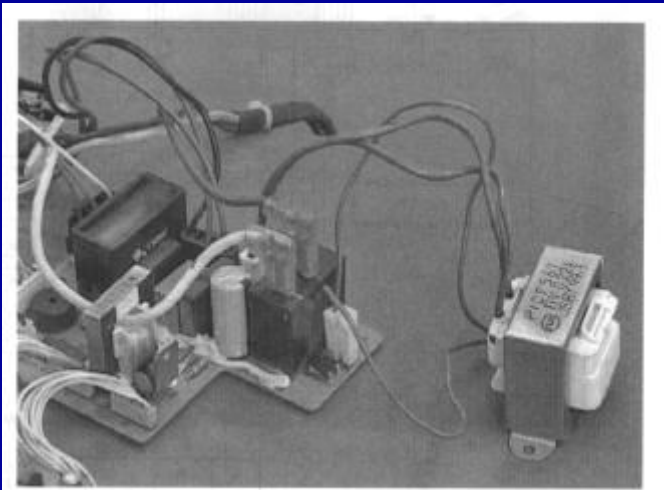
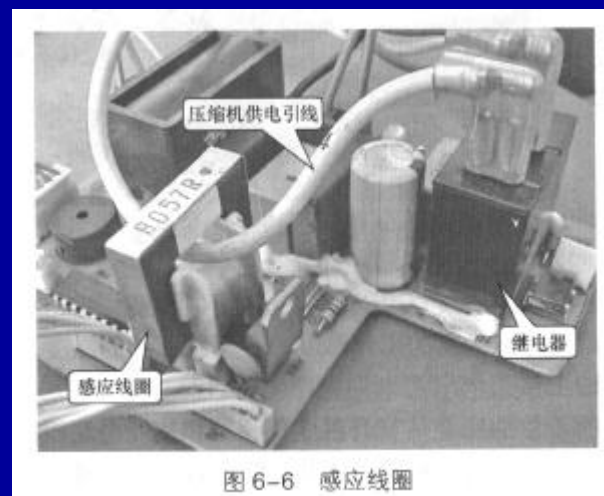


图 6-3 空调器电源的实际电路结构

### 三、空调器控制电路的检测

#### (一) 空调器实物电路



### 三、空调器控制电路的检测

#### (一) 空调器实物电路

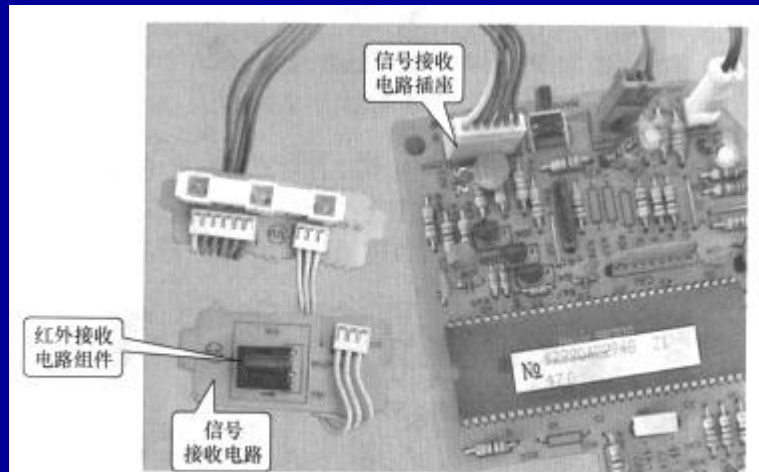


图 6-8 信号接收电路与控制电路板



图 6-7 系统控制电路板上的插座

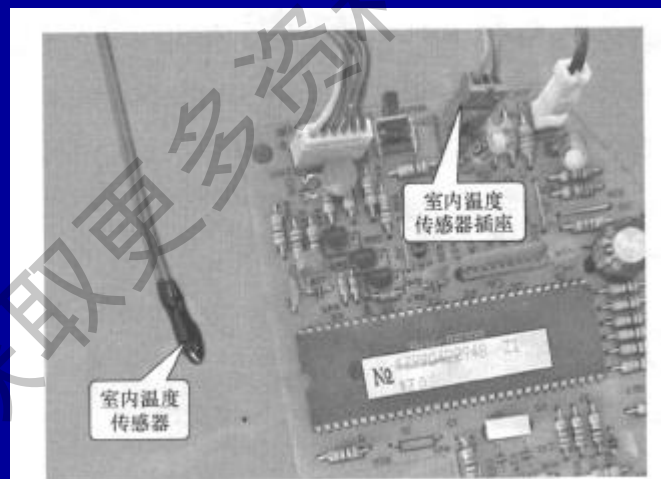


图 6-9 室内温度传感器与控制电路板

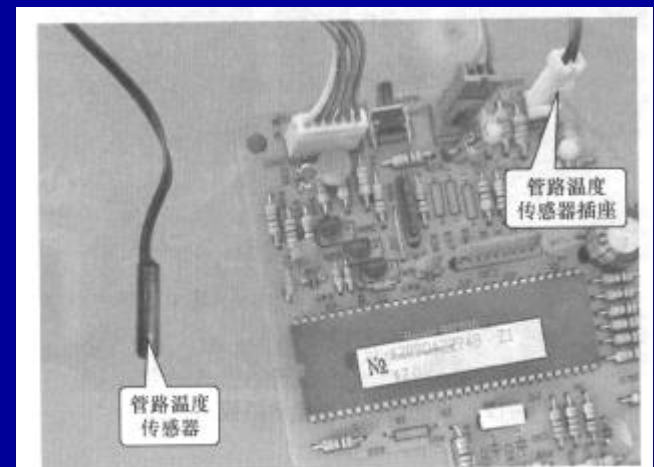
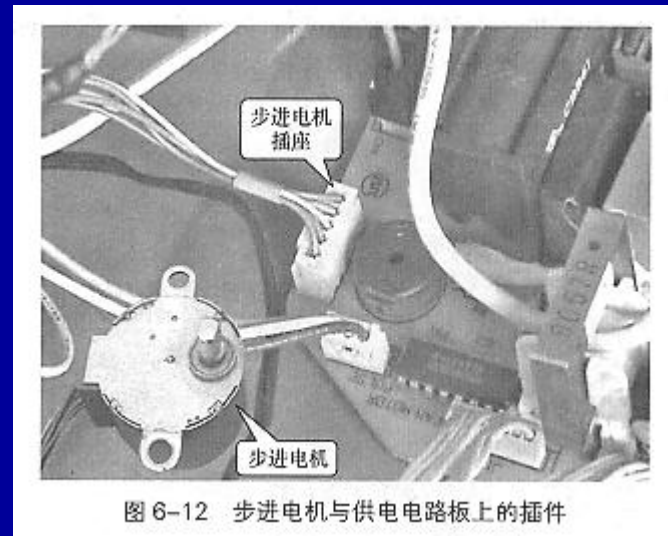
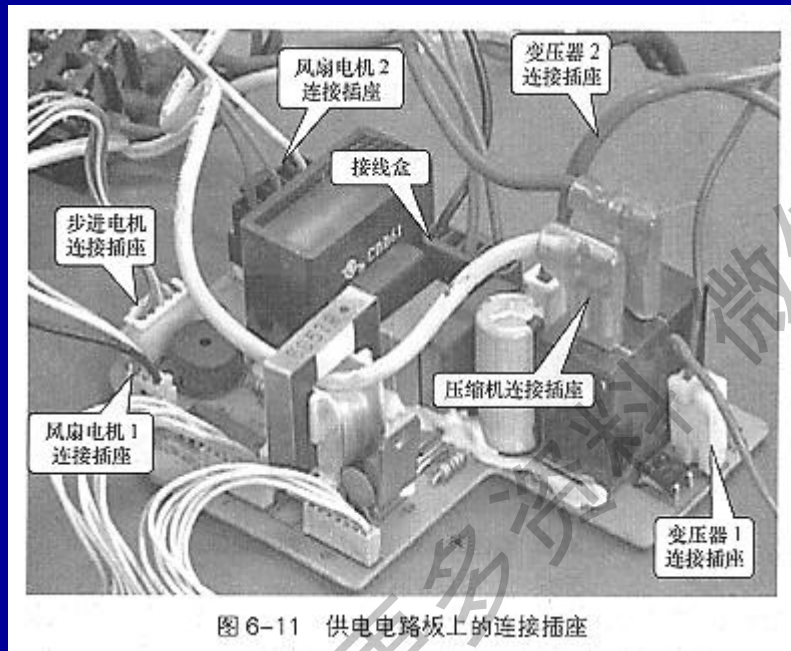


图 6-10 管路温度传感器与控制电路板

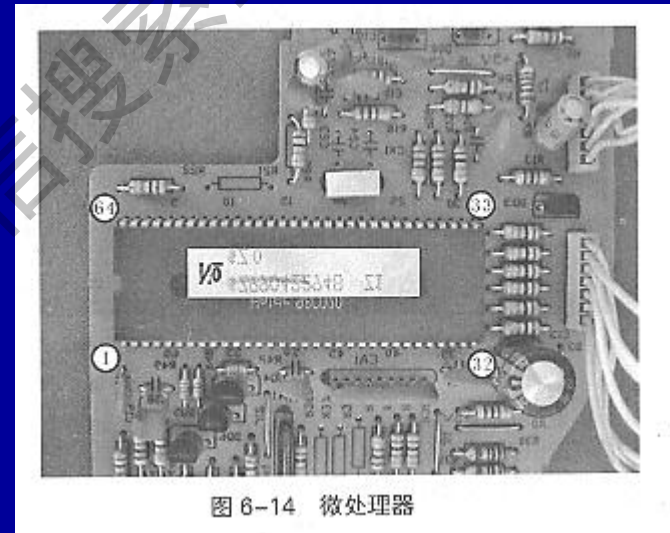
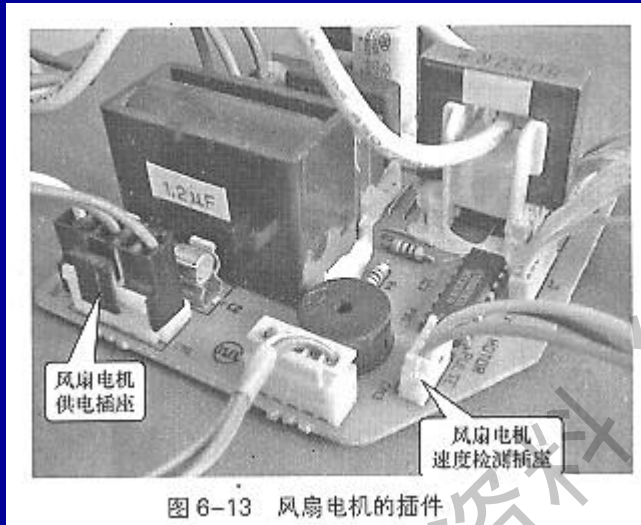
### 三、空调器控制电路的检测

#### (一) 空调器实物电路



### 三、空调器控制电路的检测

#### (一) 空调器实物电路





### 三、空调器控制电路的检测

#### (二) 空调器电路检测

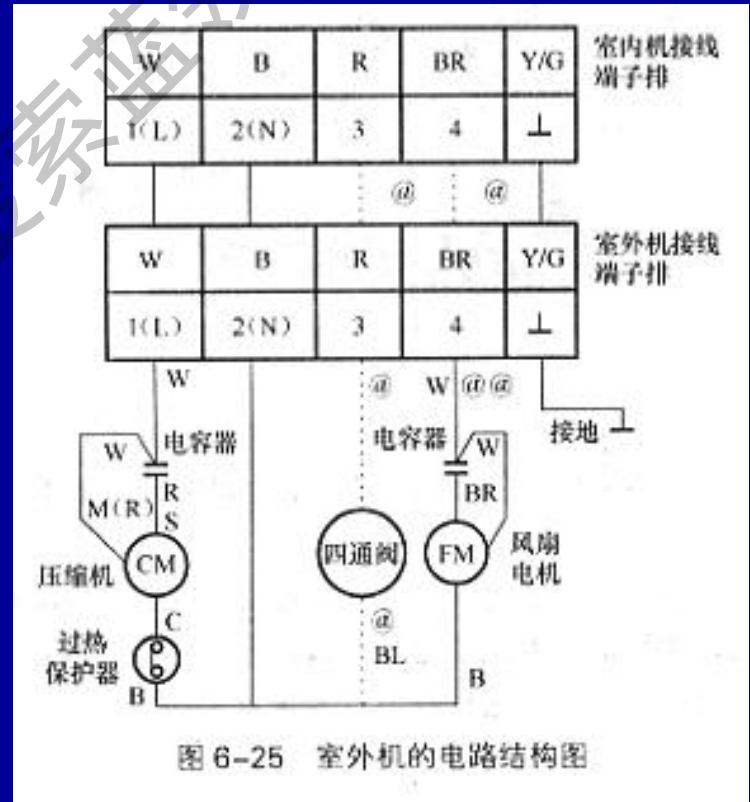
对于空调器的电路检测，首先要根据故障现象进行判断，然后按信号流程逐一进行检测。这里对空调器维修中常见的检修流程进行介绍。

①在检查控制电路供电是否正常之前，可以先检测电源电压。在制冷状态下控制遥控器的时候，接线盒的①、②脚之间应该有**220V**电压。

②检测室外机风扇电压。只要开机，接线盒的②脚和④脚之间就应该有**220V**电压，这是为室外机风扇供电的电压。一般电源开启的时候会将风扇启动，这是为了便于室外机散热。

③检测②脚与③脚之间的电压。该电压用于控制电磁阀，在电磁阀启动的时候，这两个引脚之间应有**220V**的电压。

④如果供电正常，而电路仍无法正常工作，应检测变压器是否正常，检测时只需分别检测各绕组的阻值即可。如图6—20所示，用万用表测得红色绕组引线的阻值为**1.01kΩ**，蓝色绕组引线的阻值为**3.1Ω**，初步判断变压器正常。



### 三、空调器控制电路的检测

#### (二) 空调器电路检测

⑤检测遥控接收电路。如图6-21所示，遥控接收电路中的红外接收组件有3个引脚分别是接地端、电源供电端和信号输出端。

在检测遥控接收电路的时候，先将示波器的接地夹夹在电路板的接地端上，然后用示波器的探头进行检测，如图6. 22所示。先检测上边的信号输出端，在检测的时候需要操作一下遥控器，在示波器上就会有一串脉冲波形出现。出现该脉冲序列，说明遥控发射器与空调器接收器都是正常的。如果没有信号，就应检测一下遥控接收电路的电源端，如图6-23所示。该引脚应该有+5v的供电电压，如果没有+5v电压。就应该顺着引线检查电源供电的引线是否有断、短路现象。



图 6-21 遥控接收电路

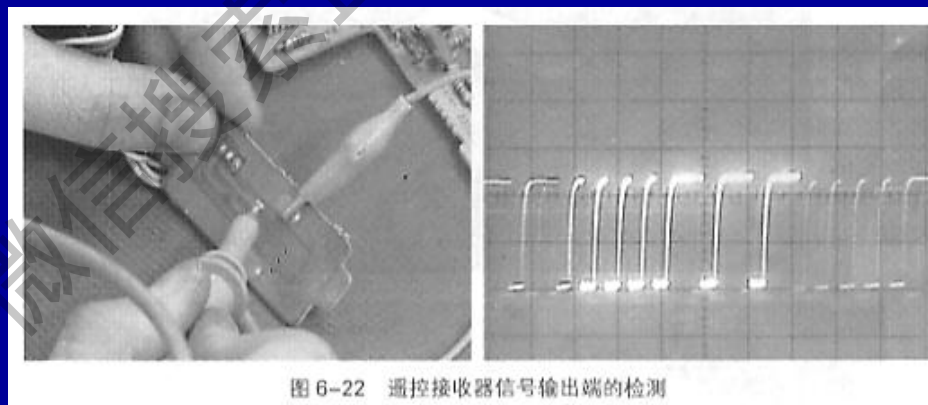


图 6-22 遥控接收器信号输出端的检测

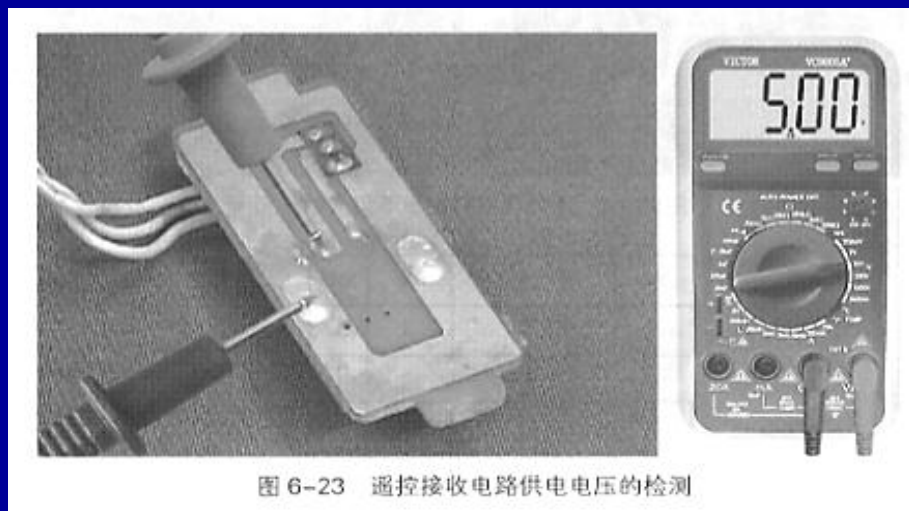


图 6-23 遥控接收电路供电电压的检测



## 三、空调器控制电路的检测

### (二) 空调器电路检测

⑥接下来检测微处理器的时钟振荡信号，这是微处理器工作所必需的信号。在印制电路板上找到接地端，并用示波器的接地夹将其夹好，再将控制电路板翻过来，使用探头进行检测，如图6. 24所示。

当在室内机中没有检测出故障的时候，就应该对室外机进行检测。室外机以压缩机、电磁四通换向阀、风扇电机以及制冷管路为主。

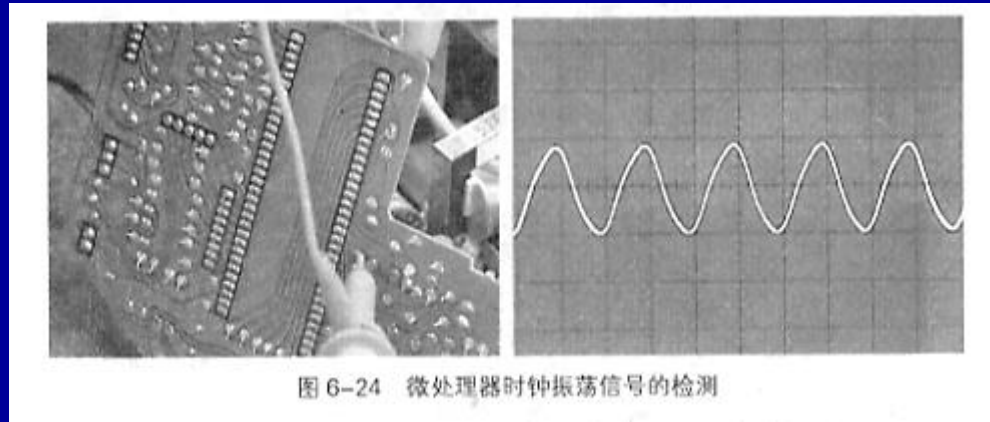
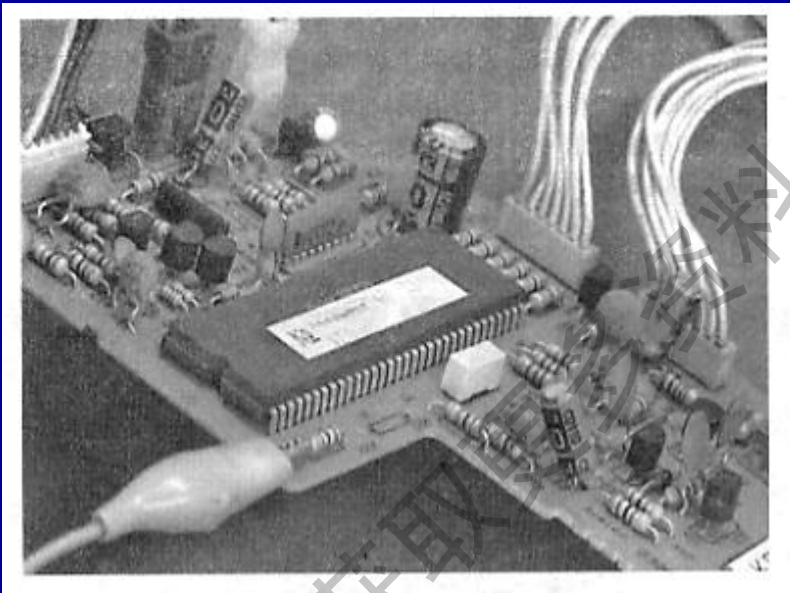


图 6-24 微处理器时钟振荡信号的检测

## 四、空调器控制电路常见故障检修

控制电路是整机的控制指挥中心，空调器中的主要部件都是由控制电路进行控制的。如果空调器动作失常或不动作，往往是控制电路有故障。下面以海尔KFR-23GW分体式空调器为例介绍一下控制电路常见故障的检修方法。

### 1. 空调器整机不动作的故障检修

症状表现：接上室内机电源，操作遥控器，空调器无反应，完全不动作。

故障分析：可能故障原因如下。

①遥控发射器或遥控接收电路有故障，不能将控制信号送给微处理器，则整机不工作。

②微处理器的+5V直流电源供电电路有故障，不能为微处理器供电。

③微处理器复位电路有故障，不能为微处理器提供复位信号，微处理器工作失常。

④晶体振荡器或与之相连的电容损坏，不能产生时钟振荡信号，微处理器失去时钟信号后不能工作。

⑤微处理器集成电路本身有故障，空调器不能工作。

检修方法：具体检修步骤如下。

①判别遥控器是否有故障。检查电池是否耗尽以及电池供电线路是否锈蚀断路，还可用遥控器在收音机旁发信号，听收音机有无脉冲音响，如图6-32所示。如有声响，则说明遥控器正常；如无声响，则说明遥控器有故障。

②判别遥控接收电路是否有故障。应急开关用于经微处理器的②脚提供一个低电平启动指令，它安装在控制电路板上，如图6-33所示。按下应急开关SW，如果空调器运转，则表明控制电路中的遥控接收电路或连接引线有故障。遥控接收电路安装在一个很小的电路板上，通过两组引线与主控板相连，应检查这些部分，如图6-34所示。

## 四、空调器控制电路常见故障检修

③如果按下应急开关后，空调器不动作，则表明控制电路有故障，应重点检查微处理器的直流供电电路以及复位电路。先按图6-35所示方法检查微处理器的+5v供电电压，即用万用表的7.5v直流电压挡检测微处理器的64脚，应有5V电压（32脚接地）。如无此电压，则应检查电源变压器和桥式整流电路等。

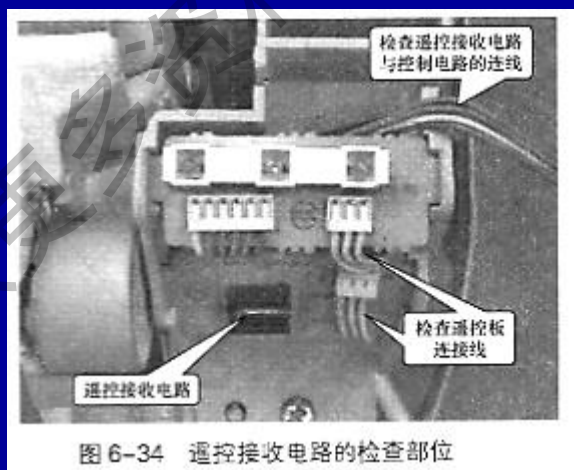
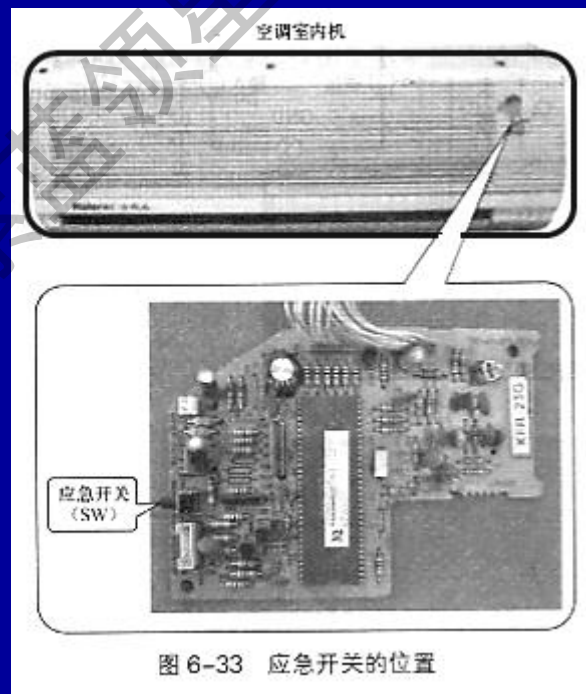
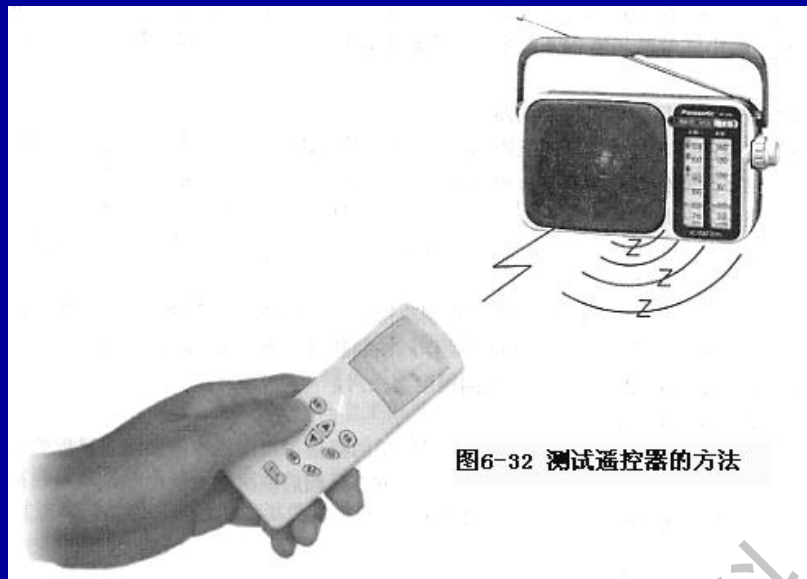
④检查复位电路。当电源接通时，220V交流电压经变压器和桥式整流器产生12V电压，再经三端稳压器形成+5v电压为微处理器供电。复位电压产生电路经延迟后为微处理器的④脚提供一个+5v的复位电压，微处理器的程序复位，开始工作。由于微处理器的电源供电在开机时有一个从0V到+5V的上升过程（过渡过程），如果在这个过程中微处理器开始工作，有可能出现死机或工作失常，因而在微处理器中设置了复位信号端。复位信号是在+5V电压达到4.3V以上时才产生的，如图6-36(b)所示。微处理器接收到复位信号后才开始工作，这样就确保微处理器正常工作。

检测复位信号时可以使用万用表，在接通电源时测量微处理器20脚的电压（正常工作时该脚电压应为5v），如图6-37所示。

⑤检查时钟振荡信号。时钟振荡信号是微处理器的内部电路和18、19脚外接的石英晶体谐振时产生的信号，可用示波器检测这两个引脚的波形，如图6-38所示。如无波形显示，则应更换晶体后再测。

如上述电路都正常，而微处理器不工作，则应更换微处理器集成电路。

## 四、空调器控制电路常见故障检修





## 四、空调器控制电路常见故障检修

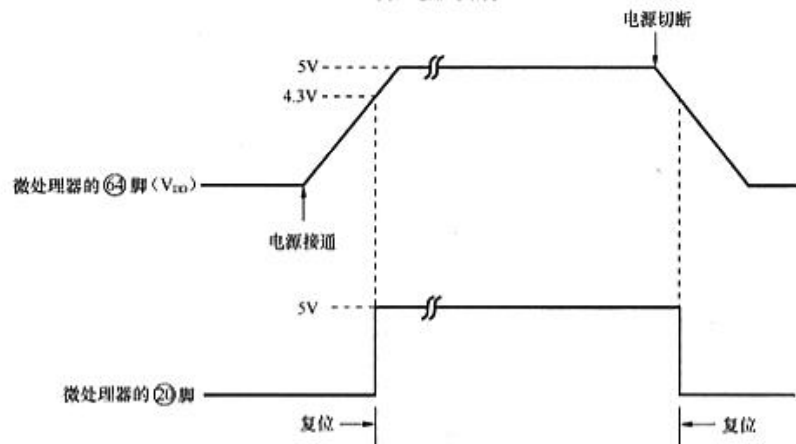
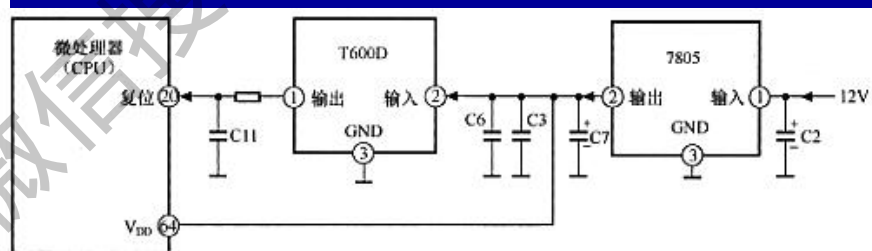
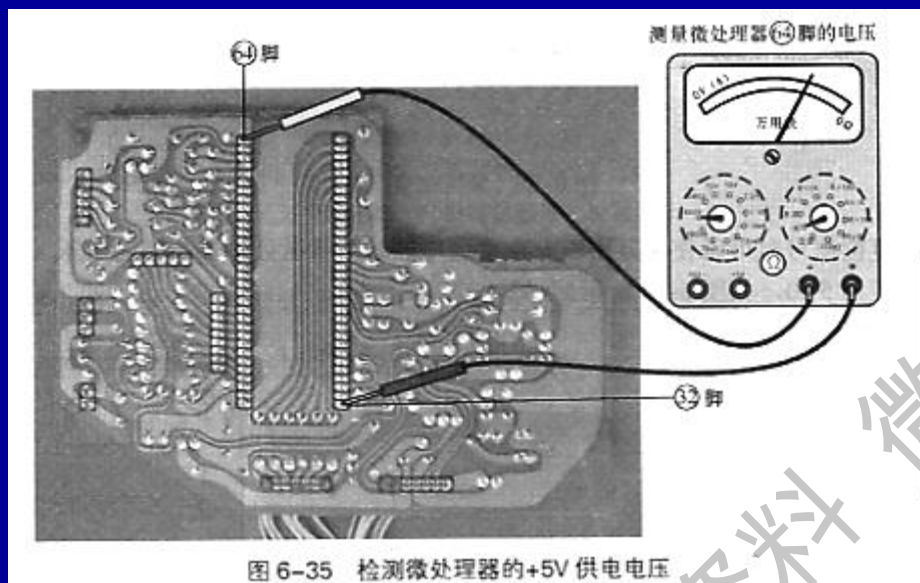
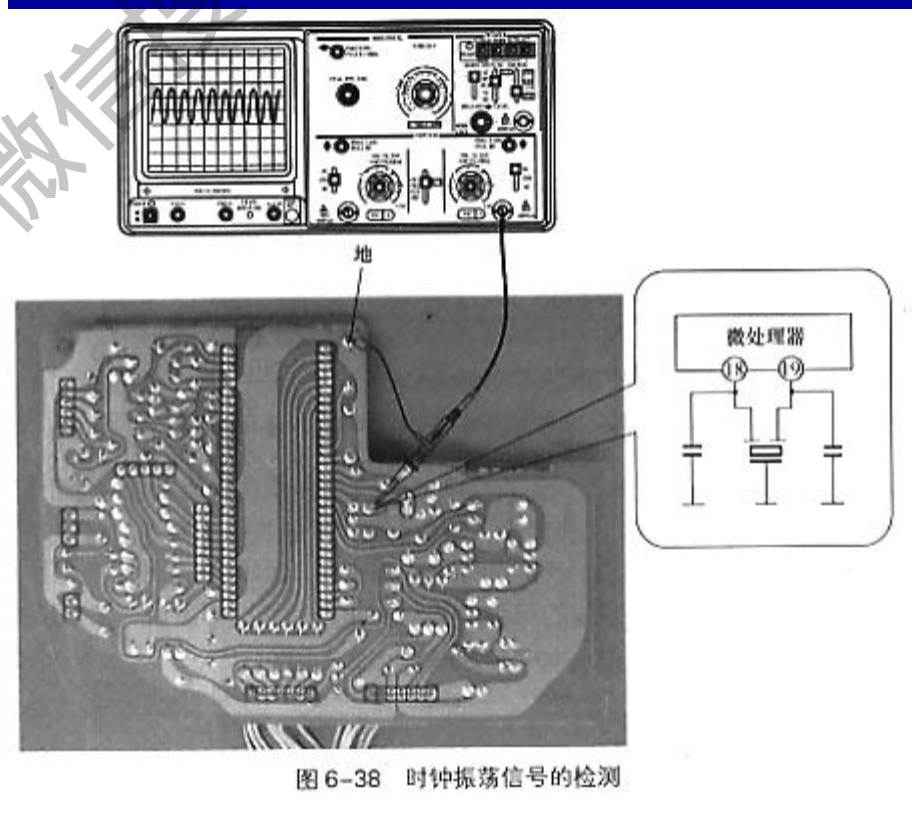
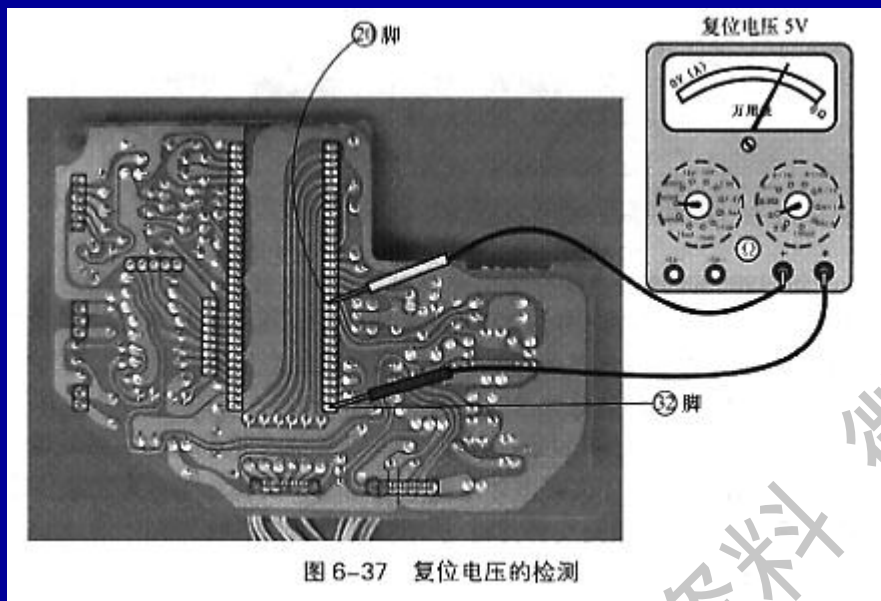


图 6-36 复位信号产生电路

## 四、空调器控制电路常见故障检修



## 四、空调器控制电路常见故障检修

### 2. 空调器能启动但不能进入工作状态的故障检测

症状表现：接通空调器的220V交流供电电源后，操作遥控器的启动键，空调器运行指示灯一闪即灭，整机不动作。

故障分析：可能是由于压缩机的启动电流过大而引起过流保护。在这种情况下，压缩机及其相关元件出现故障的可能性较大。例如启动电容短路、漏电，压缩机绕组内有短路的情况，压缩机内转子卡缸等，都会引起供电电流过大。

压缩机的电流检测电路是由电磁感应线圈、整流滤波电路等部分构成的。压缩机的电流检测元件如图6-39所示。压缩机的供电导线从感应线圈的窗口处穿过，当压缩机供电导线中的电流过大时，会使感应线圈CT1的感应电压上升。CT1线圈的输出端接有整流滤波电路，该电路的结构如图6-40所示。感应线圈CT1的输出电压送到微处理器的⑤脚，当⑤脚的电压超过正常值时，微处理器使压缩机的控制继电器断开，空调器停机。

检修方法：具体操作步骤如下。

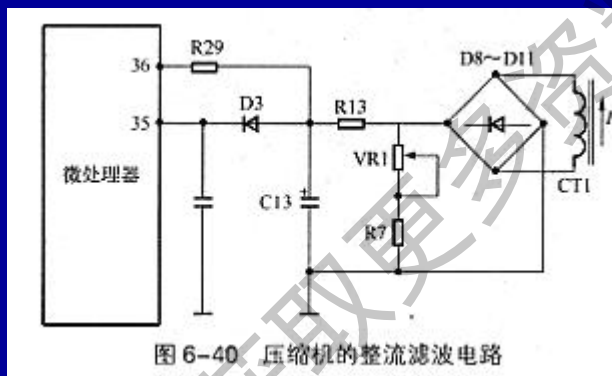
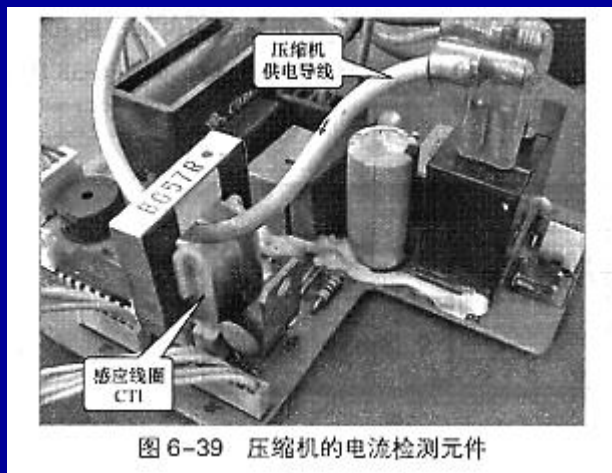
①检测220V交流供电电压，如果交流供电电压过低，则有可能使空调器不能进入正常工作状态。

②断开压缩机的供电电压，看空调器的其他部分是否能工作，如能工作，则表明压缩机部分确实有故障。断开压缩机供电电压的方法很多，从接线板上卸下压缩机的一条供电导线即可，如图6-41所示。

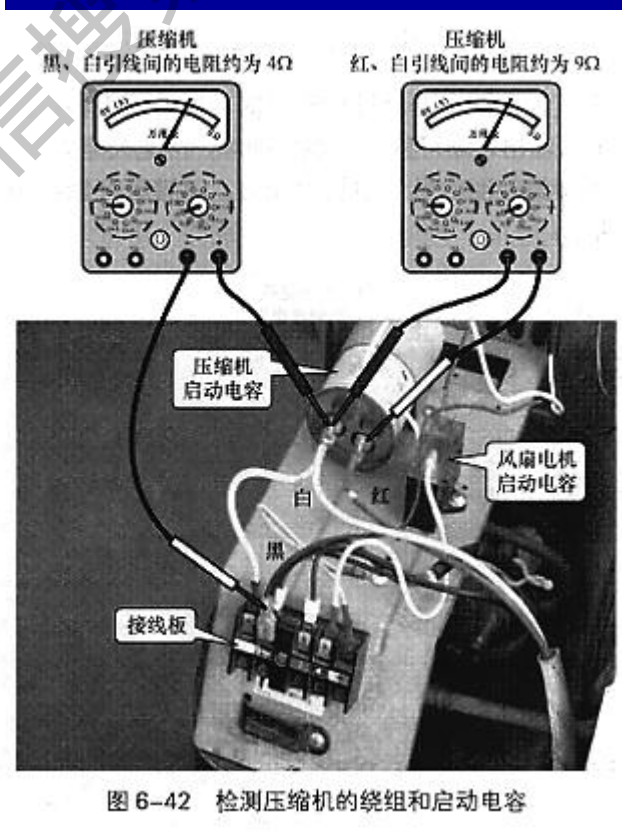
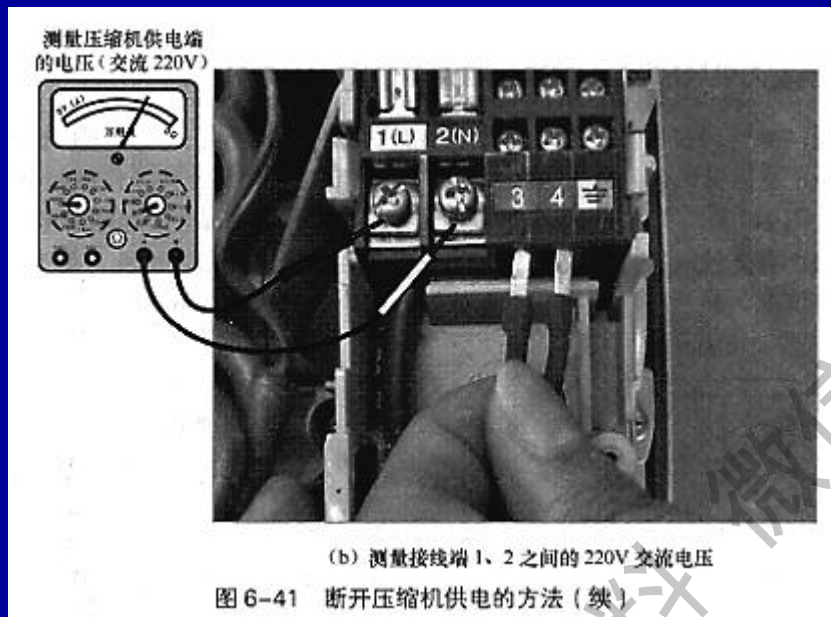
③检查压缩机的绕组和启动电容，如图6-42所示。如发现电容有漏电严重的情况，可更换一只好的电解电容(25 $\mu$ F/50V)再试。在正常情况下压缩机电机的绕组中红导线与白导线之间的电阻约为9 $\Omega$ ，黑导线与白导线之间的电阻为4 $\Omega$ ，黑导线与红导线之间的电阻为5 $\Omega$ 。如果绕组正常，但仍不能启动或电流过大，则应更换压缩机。



## 四、空调器控制电路常见故障检修



## 四、空调器控制电路常见故障检修



## 四、空调器控制电路常见故障检修

### 3. 空调器室内机风扇不旋转的故障检测

症状表现：操作遥控器的启动键，蜂鸣器有回应声，指示灯亮，但室内机无风。

故障分析：室内机风扇电机的控制继电器损坏，或电机绕组连接插件接触不良时，会造成风扇不旋转，室内机无风吹出；如果电机霍尔传感器插件不良，则会引起风扇电机转速不正常。

检修方法：首先检查控制电路板与风扇电机的连接插件。拔下插头，看有无松动、脱焊或接触不良等情况。然后清洁污物并重新接好。检查的部位如图6-43所示。

检查室内机风扇电机控制继电器。操作遥控器，用万用表检测相应引脚之间的交流供电电压，如果无交流电压输出，则可能是继电器损坏，应更换室内机风扇电机控制继电器，同时应检查微处理器29脚的控制信号。电机启动时，29脚应有低电平信号输出。检测方法如图6-44和图6-45所示。

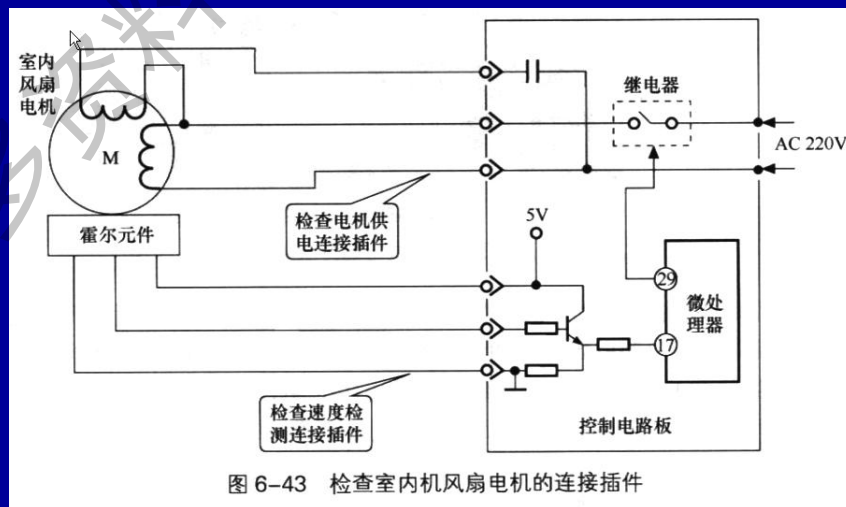
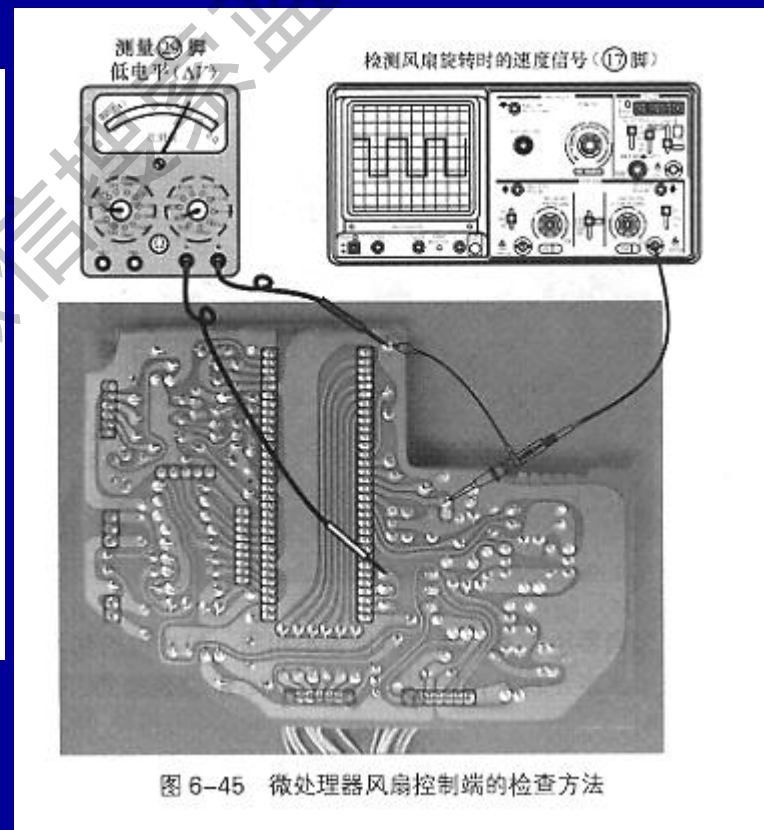
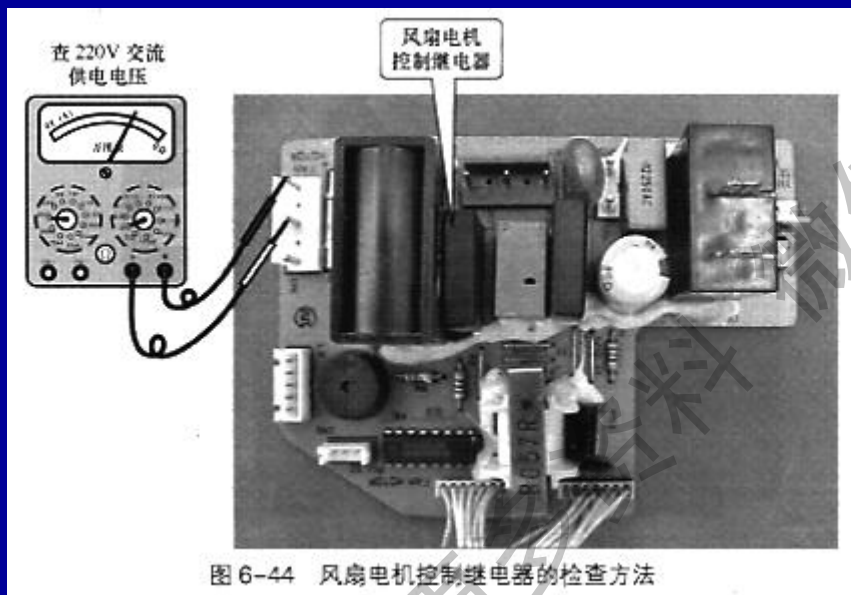


图 6-43 检查室内机风扇电机的连接插件

## 四、空调器控制电路常见故障检修



## 四、空调器控制电路常见故障检修

### 4. 空调器不制热的检修方法

症状表现：用遥控器选择制热方式时，空调器不制热。

故障分析：首先检查遥控器的设定是否正确，若设定温度偏高，不制热是正常的；若设定正常，则检查室内机是否发出了制热运行指令，再检查室外机是否收到这个运行指令。若室外机已收到指令而不运转，则主要检查压缩机及运行电容；若室内机未发出指令或发出指令后室外机未收到，则检查继电器RL1、反向器IC3及压缩机的运行控制端2。

检修方法：若室外机运转而机器不制热，应检查四通阀是否换向，重点检查微处理器的④脚和RL2，检测四通阀线圈是否有220V电压以及线圈阻值是否正常(25、27型为1.3kΩ，32、35型为1.1kΩ)。此外，若室内机管路温度与室温相近或略高于室温，则可能是机器少氟，应先检漏，再充氟。待平衡压力正常时，再测工作压力(正常制热时为1.6~2.0MPa)。工作压力偏低时，也可能存在缺氟，或单向阀关闭不严、四通阀串气、压缩机排气不良等；若工作压力过高，则可能为氟多、管路堵塞、室内机通风不良等。

# 作业

1.空调器控制电路的一般检修流程:

获取更多资料 微信搜索蓝领星球