

房间空调器电气控制系统

微电脑电路分析

一、微电脑空调器主要控制功能如下：

由于微型电子计算机的发展，微电脑控制在空调器中的应用越来越广泛，它使空调器更节能、自动化程度更高、可靠性增强。

1. 制冷、制热温度自动控制功能

通过温度传感器与微电脑芯片相互配合，实现室内温度自动控制，还可实现制冷、制热自动转换。

2. 电源过电压、欠电压及过流保护功能

空调器的工作电压在180~245V之间，超出此范围，微电脑芯片采取保护措施，使压缩机和风扇电动机停止工作。通过电流继电器检测压缩机工作电流，微电脑芯片根据电流控制压缩机是否实现过流保护。

3. 压缩机3min延时起动保护功能

当压缩机停机以后，微电脑芯片会使压缩机再次起动时自动延时3min，以防压缩机损坏。

4. 制冷系统压力不正常保护功能

在室外主机管路上有系统高压和低压检测开关，当系统压力超出正常设定范围时，压力控制器开关触点断开或闭合，通过微电脑控制系统使其断开电源从而保护压缩机。

5. 风扇调速自动控制功能

在制冷或制热时，通过室内温度传感器检测室内温度，利用微电脑控制系统来自动调节室内外风扇电动机的转速。提供最合适的工作状态。

一、微电脑空调器主要控制功能如下：

6. 辅助电加热功能

在采用热泵制冷时。当室外温度过低时，热泵型空调器的制热量明显下降，因此可利用辅助电加热器进行辅助制热。当室内温度与设定温度相差在 8°C 以上时，微电脑控制系统会自动接通电加热器，使室温尽快上升。当室内温度与设定温度相差 4°C ，或空调器出风口温度达到 50°C 时，自动切断电加热器电源。

7. 自动调试功能

在空调器安装和维修时使用，通过调试开关使微电脑由自动控制变为手动控制，且为制冷状态。

8. 室内防冷风功能

在冬季制热运行时，初次开机或除霜时，室内会吹出冷风。所以可以利用微电脑控制在初次开机或除霜时，使室内风扇电动机不工作，当室内温度达到一定值后，室内风扇电动机才开始运行。

9. 自动除霜功能

在制热运行时，利用微电脑控制实现自动除霜。除霜时，四通换向阀线圈断电，室外风扇电动机停止运转，压缩机工作。当除霜结束后，四通换向阀和室外风扇电动机重新运转。

10. 自动运行与睡眠功能

微电脑可根据室内温度自动决定空调器的运行状态，在人夜间入睡后可自动调节设定温度。

11. 液晶显示功能

通过控制液晶显示器，显示空调器的风速、运转模式、时间、温度、风向、故障代码等。

12. 定时运转功能

根据需要，可实现定时控制空调器开停机。

二、微电脑简介

目前在采用微电脑控制的空调器上，用得最多的微电脑芯片主要由MOTOROLA的MC6800系列、INTEL的D8749H、NEC的 μ PD7500和 μ PD7800系列、Toshiba公司的TMP4700系列。图6-53所示为NEC的 μ PD7508微电脑控制器的管脚及内部结构图。

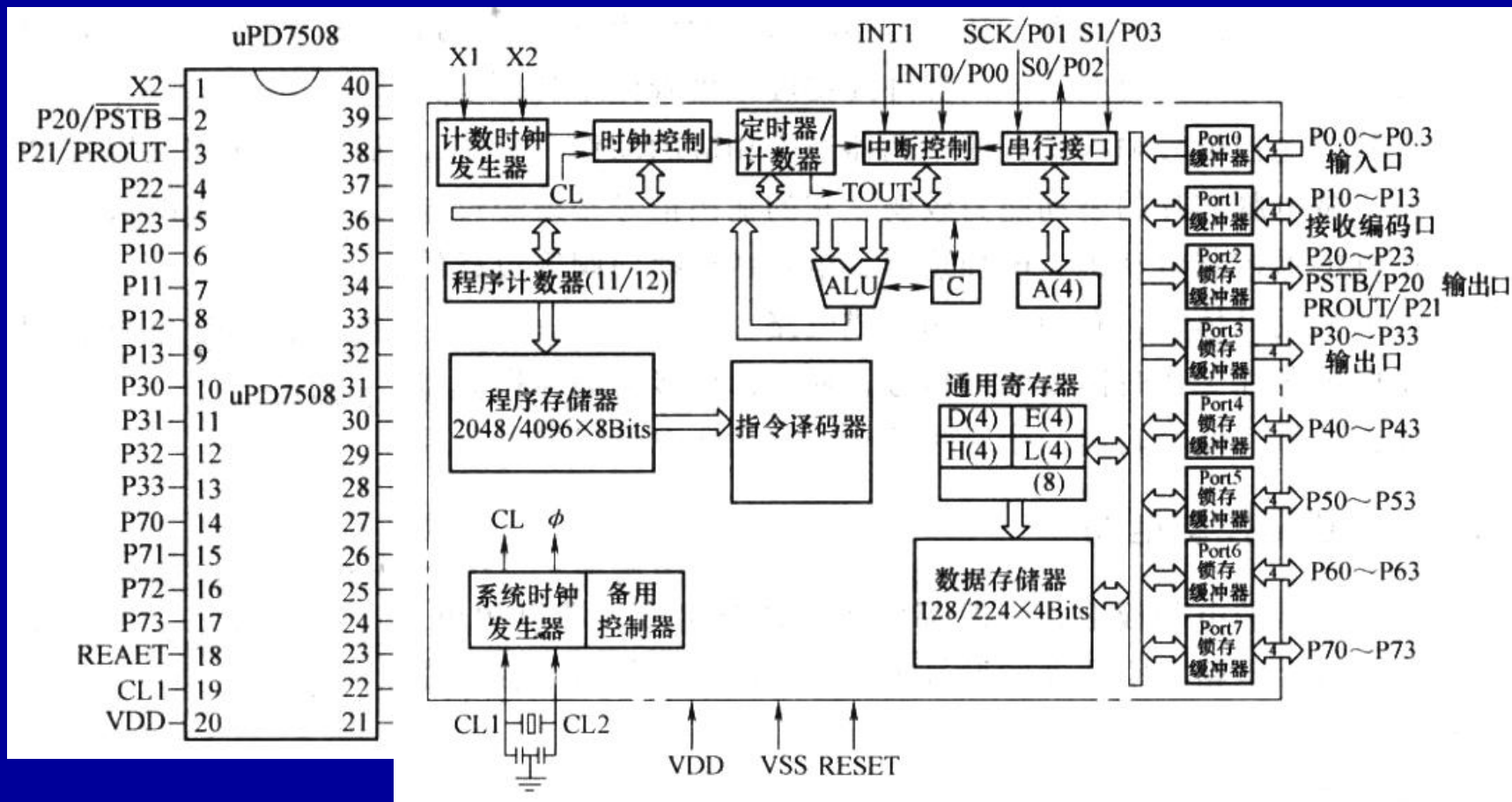


图 6-53 μ PD7508 的管脚及内部结构图

二、微电脑简介

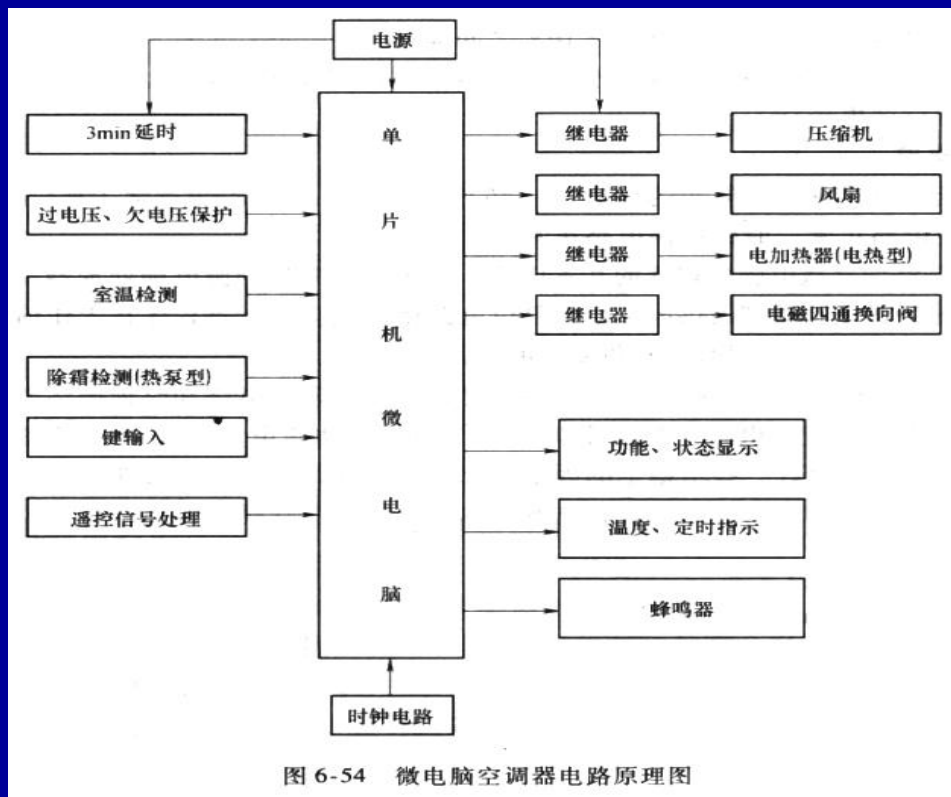


图 6-54 微电脑空调器电路原理图

在空调器的电脑板上，一般都由3个部分组成，即基本电路（包括电源电路）、信号输入电路、信号输出电路。空调器的型号不一样，所选用的微电脑芯片也不一样，但其基本工作原理相同。

三、微电脑基本控制电路

1.基本电路

微电脑处理器是整个控制板的核心，它必须具备三个条件才能正常工作。即需要+5V的电压、复位电路正常、时钟振荡电路正常。

图6-55是空调器微电脑处理器的基本电路，不论哪种型号的微电脑处理器都有这4个端子。+5V电源为微电脑处理器供电，上电复位电路使微电脑处理器程序在工作前处于起始状态，时钟振荡电路为微电脑处理器提供基准的时钟信号。

(1)电源电路

空调器微电脑控制电路需要两种电压，即+5V和+12V电压。+5V电压供微电脑芯片使用，所以电源质量要求比较高，必须采用稳压电源供电；+12V主要给继电器提供电源，其要求相对较低，通常在+9V~+16V之间即可。

空调器电源电路也是经过整流、滤波、稳压后得到相应的电压。

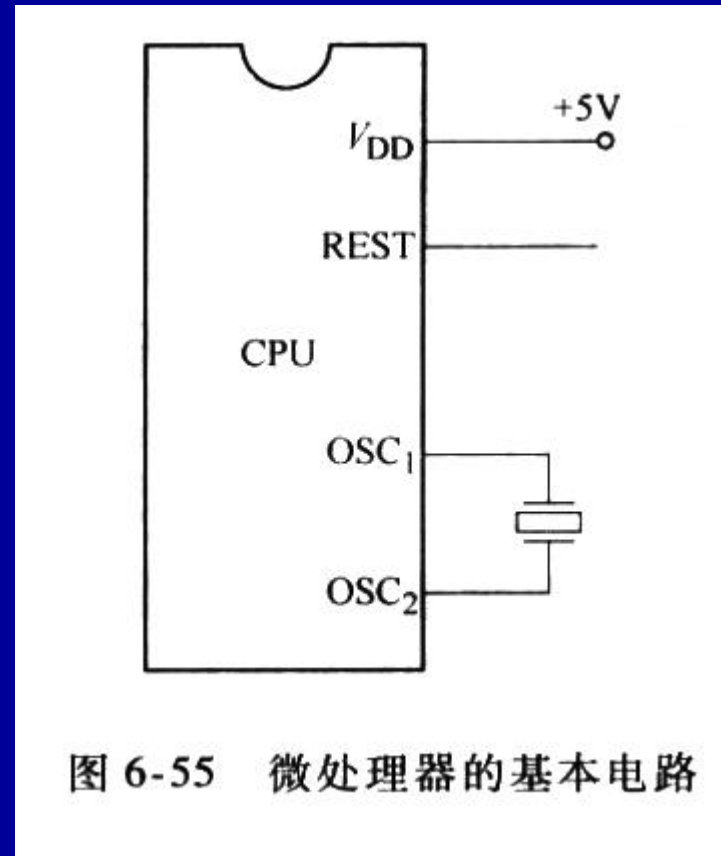


图 6-55 微处理器的基本电路

三、微电脑基本控制电路

(2) 复位电路

a. 复位电路在控制系统中的作用:是启动微电脑处理器。但在电源上电以及在正常工作时电源会有一些不稳定的因素,比如电压异常或干扰,可能给微电脑处理器工作的稳定性带来严重的影响。因此,在电源上电时,应给芯片延时输出一个复位信号。

b. 低电平复位电路。复位电路初次通电时,5V电压通过电阻R向电容器C充电,所以微电脑处理器的复位脚为低电平,此时处理器开始复位。随着时间延长,电容C两端电位升高至高电平,复位结束。

c. 高电平复位电路。复位电路初次通电时,5V电压通过电阻R向电容器C充电,由于电阻的分压作用,所以微电脑处理器的复位脚为高电平,此时处理器开始复位。随着充电结束,电容C开路,则复位脚为低电平,复位结束。电路中电容C负极接复位脚,而低电平复位电路中却是正极接复位脚。

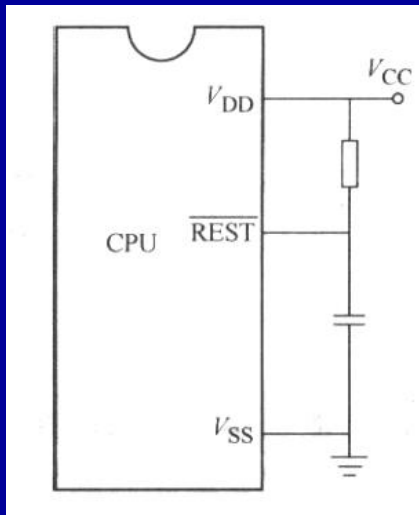


图 6-56 低电平复位电路

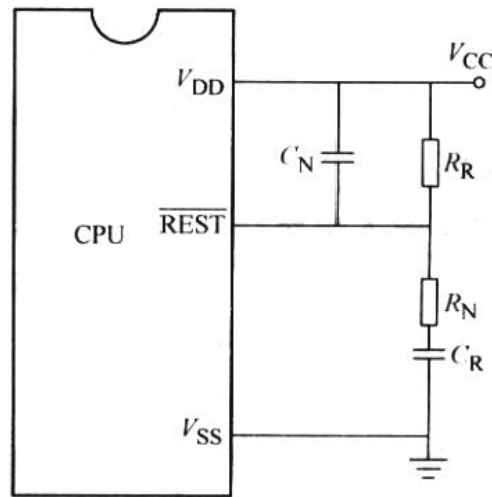


图 6-58 低电平复位电路

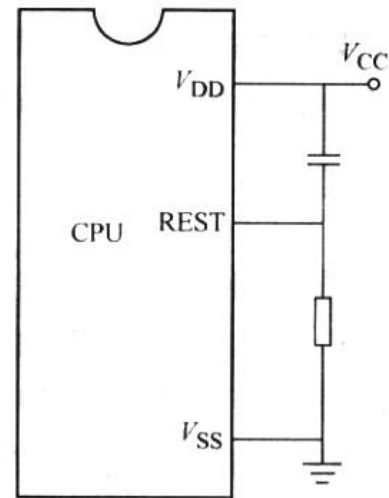


图 6-57 高电平复位电路

三、微电脑基本控制电路

c.上掉电复位电路。常用的复位电路利用集成电路组成，一般称为上掉电复位电路。上掉电复位电路的抗干扰性强，工作电压范围宽，且外围电路少，可靠性高。

另外还可起到对电源电压进行监控的作用，若电源有异常，则会进行强制复位。上掉电复位电路如图6-59所示。

上掉电复位电路初次通电时，+5V经电阻向电容充电，此时处理器的复位脚为低电平，复位开始。充电结束后，复位脚为高电平，复位结束。如果+5V的充电电压低于4.5V，电压复位芯片MC34064的1脚输出低电平，处理器重新复位。当直流电压达到4.5V以上时，复位结束。

常用的电压复位芯片还有T600D、HT70xx系列、TS60C系列。

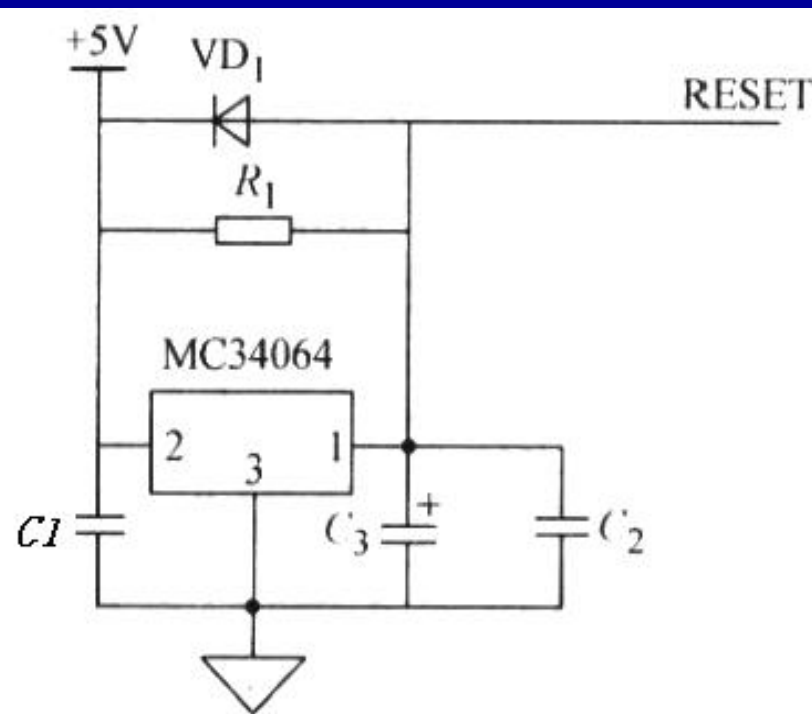


图 6-59 上掉电复位电路

三、微电脑基本控制电路

d.检修：对复位电路的检修，应对处理器的复位脚进行检测。

①低电平复位电路。处理器的复位脚应有电平从低到高的变化。如果复位脚一直为低电平，则电容**C**短路或处理器损坏；若复位脚一直为高电平，一般是电容**C**断路。

②高电平复位电路则相反，处理器的复位脚的电平是从高到低变化的。如果复位脚一直为高电平，一般为电容**C**短路；若复位脚一直为低电平，多为电容**C**开路。

③对于上掉电复位电路的检修，应先测电源电路的+5V和+12V输出电压是否正常。如果不正常，应对电源电路进行检修；如果正常，再对上掉电复位电路进行检修。上掉电复位电路的故障多为电容**C**和电压复位芯片损坏。上掉电复位电路是在电源正常的情况下，给单片机提供一个触发信号，但在检修时一般检测不到延时信号。可以用万用表检测输出脚在上电到稳定之后是否能达到规定的电压要求。

复位电路可能带来的问题是，室内机在接通电源后无反应。系统无法正常起动和工作。

三、微电脑基本控制电路

(3)时钟振荡电路

a.振荡电路的作用：为系统提供一个基准的时钟序列。振荡信号犹如人的心脏，使微电脑程序能够运行以及指令能够执行，以保证系统正常准确地工作。

b.时钟振荡电路：如图6-60所示。

c.时钟振荡电路的故障：表现为系统不能工作，或者遥控器不能遥控开机(使用应急开关可能会有反应)。

d.检修的两种方法：①用示波器测晶振两端波形，如果无振荡，应为晶振或单片机损坏；如果有振荡，说明晶振电路正常。②测晶振脚的电压值，如果有2~3V的电压，说明电路正常；如果无电压，说明已损坏。

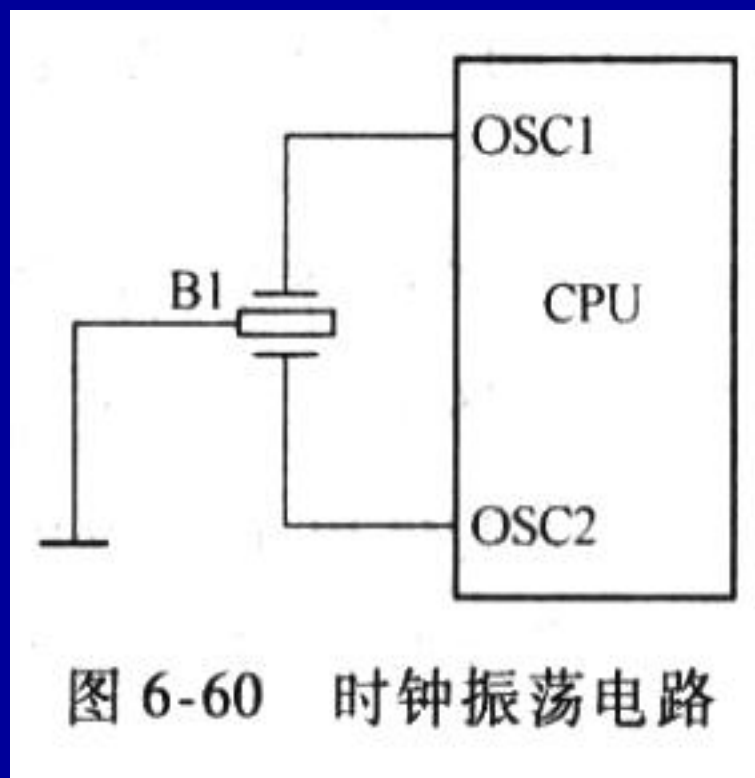


图 6-60 时钟振荡电路

三、微电脑基本控制电路

2. 信号输入电路

(1) 温度信号输入电路

①温度信号输入电路的作用：将通过感温元件将室温、环温和管温转换得到的电信号传递给处理器，处理器根据输入电压的不同，判断室温和管温，并通过程序和设定值来控制空调器的状态。温度信号输入电路的3种形式：其电路分别如图6-61所示。

②温度信号输入电路形式一：图6-61a所示。电路中，负温度系数热敏电阻RT与分压电阻R串联，将温度变化转换成电压信号送入微电脑处理器。

③温度信号输入电路形式二：图6-61b所示。通过改变电位器RW中心抽头的位置来改变电压VR的大小，这样可以决定压缩机开停机的时间。R1、R3为温度信号输入电路提供基准电压，在微电脑处理器内与温度采样信号进行比较，控制压缩机的开停。

④温度信号输入电路形式三：图6-61c所示。由分立元件与电压比较器LM339组成。其中，R1为分压电阻，Rw为调节基准电压，RT为热敏电阻，R2为分压电阻。当室温高于设定温度时，LM339的10脚电位大于11脚电位，则13脚输出高电平，压缩机开始运行；当室温低于设定温度时，LM339的10脚电位小于11脚电位，则13脚输出低电平。压缩机停止工作。

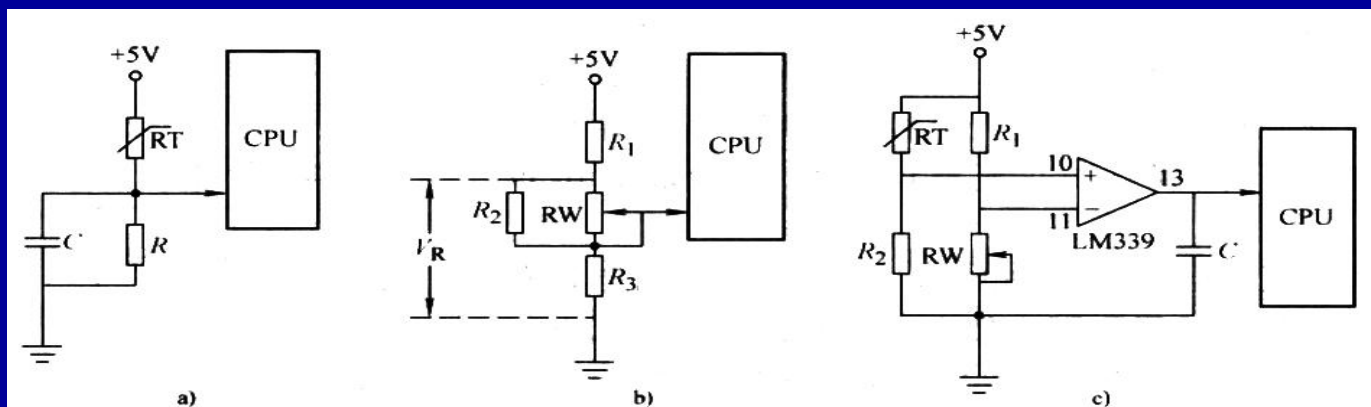


图 6-61 温度信号输入电路

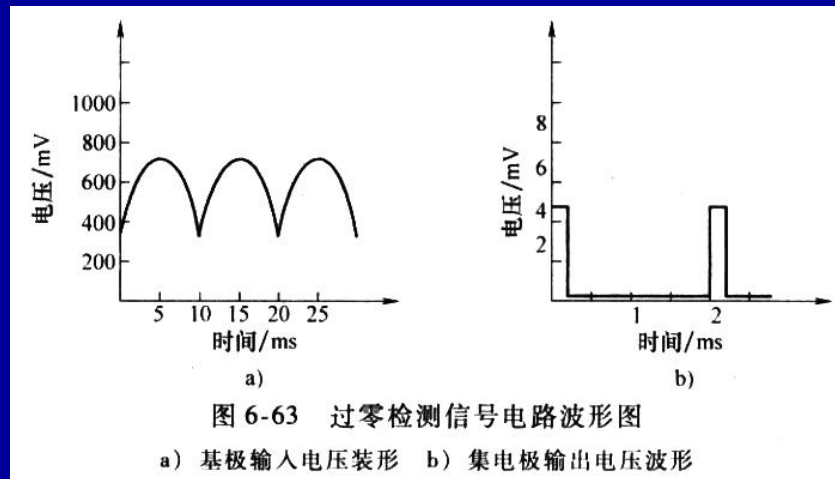
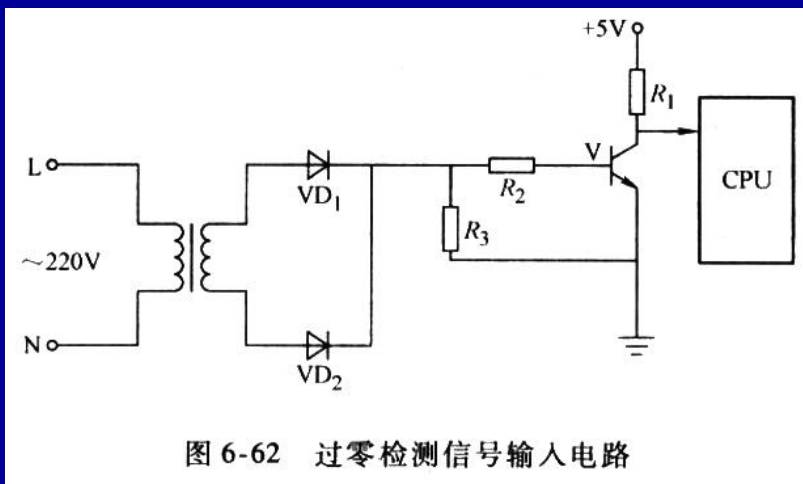
三、微电脑基本控制电路

(2)过零检测信号输入电路

①过零检测电路的作用有两个：一是用于控制室内风扇电动机的风速；二是检测室内供电电压的是否正常。

②过零检测电路工作过程：交流电经过整流、分压后，在晶体管的基极获得一个脉动直流电，波形如图6—63a所示。当交流电处于零点时，晶体管截止，则从集电极输出高电平；而交流电不在零点时，晶体管饱和导通，集电极无输出。因此，在晶体管的集电极就获得了如图6—63b所示的脉冲信号，这个脉冲信号与交流电的零点同频同相，将此信号送入微电脑芯片中断脚后，进行过零控制。

③过零检测电路的故障：多为晶体管或耦合电容损坏。如果过零电路有故障，可能会造成室内风扇电动机不运转、空调器无电源显示、不接收遥控信号、按强制开关也不能开机或者室外机不工作。



三、微电脑基本控制电路

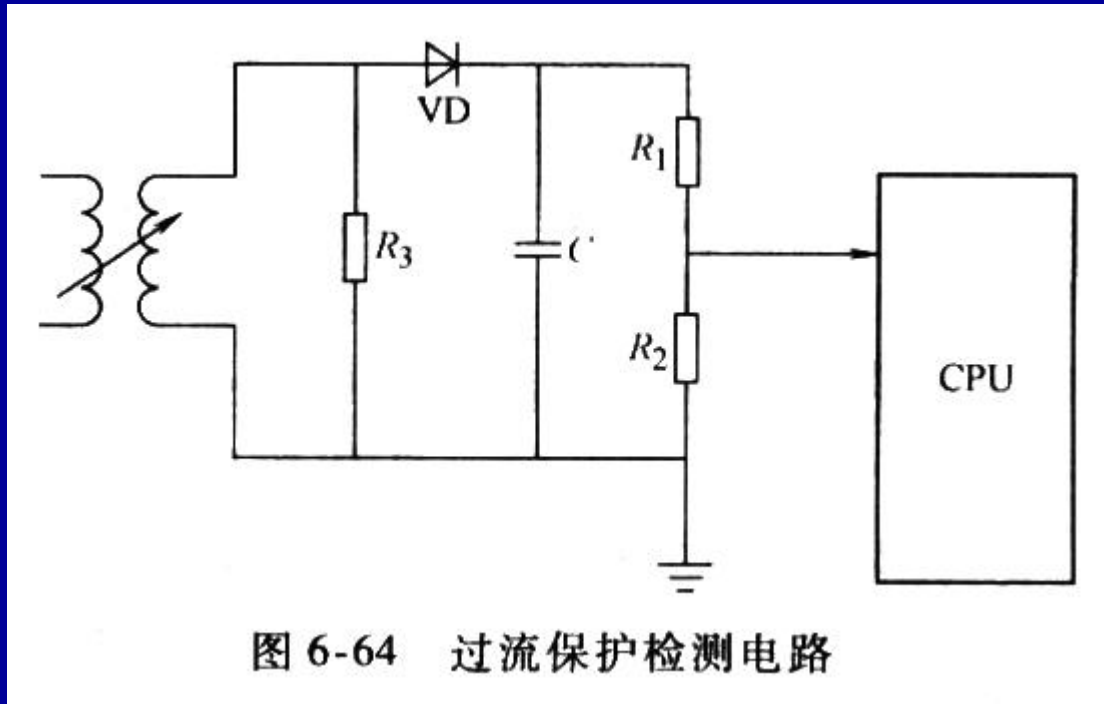


图 6-64 过流保护检测电路

(3) 压缩机过流保护检测信号输入电路

①作用：过流保护的目的是防止压缩机过载。其电路如图6—64所示。

②电路组成及工作原理：电路由电流互感器和整流滤波电路组成。压缩机电源线穿过电流互感器，互感器线圈输出感应电压，该电压经过二极管和电容整流滤波后，经电阻分压后送入单片机相应引脚。当压缩机运行电流过大时。电流互感器输出电压也升高，经整流滤波分压后的电压也升高。当电压值超过设定值，单片机发出停机指令，切断压缩机电源，从而保护压缩机。

三、微电脑基本控制电路

(4)3min延时信号输入电路

①作用：当压缩机停止运行后，制冷系统高低压力平衡需要2~3min，如果这段时间内压缩机再次起动，会使负载加重而损坏压缩机，所以一般空调器中都设有3min延时保护电路。延时可分为单片机内部计数延时和外部电路延时，下面是几种外部延时电路。

②简单延时电路：如图6-65所示。图6-65a延时电路初次上电时，电容C充电短路，则A点为低电平，此电平输入单片机经程序运行后使压缩机运行。如果电源断电后不到3min又来电，此时电容C放电还没结束，A点仍然为高电平，所以压缩机不工作。只有当延时超过3min后，A点电位才会由高电平变为低电平，压缩机才能再次工作。

图6-65b与图6-65a的原理基本相同，只不过该电路增加了分压电阻R2和二极管VD。当电容C放电结束后，单片机的延时信号输入电压为电阻分压电压，这样就增加了单片机对外电路的选择性。二极管VD主要起到提高电路的抗干扰能力的作用。

③延时电路的故障现象多为无电源显示、整机不工作、延时时间过长或过短等，一般多为电容C损坏。

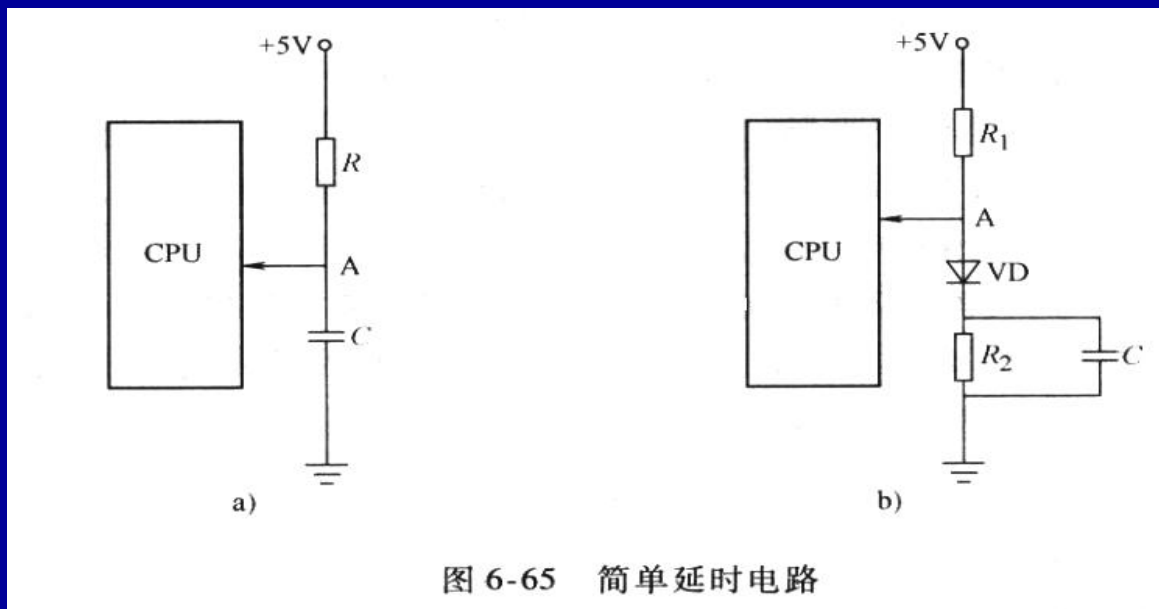


图 6-65 简单延时电路

三、微电脑基本控制电路

④比较延时电路：

如图6-66所示，该电路特点是增加了一级运算放大，提高了输入信号的可靠性。刚通电时+5V经电阻R₁、二极管VD给电容C充电，电容C相当于短路，所以运算放大器LM324的10脚为低电平，低于9脚的基准电位，电压比较器8脚输出低电平，空调器开始工作。当电源断电后不到3min又通电时，由于电容放电需要3min，这样放电结束前运算放大器LM324的10脚电位一直高于9脚电位，8脚也一直输出高电平，所以压缩机不能起运运行。只有电容放电结束后，运算放大器LM324的8脚才能输出低电平，压缩机才能重新开始工作。

⑤比较延时电路检测：通过测量LM324的8脚电位来判断延时电路是否正常。正常延时结束时，8脚为高电位，如果为低电位，说明电路有故障。故障多为电容C损坏，检查时可测量LM324的10脚和9脚电位就能很容易地判断出故障点。

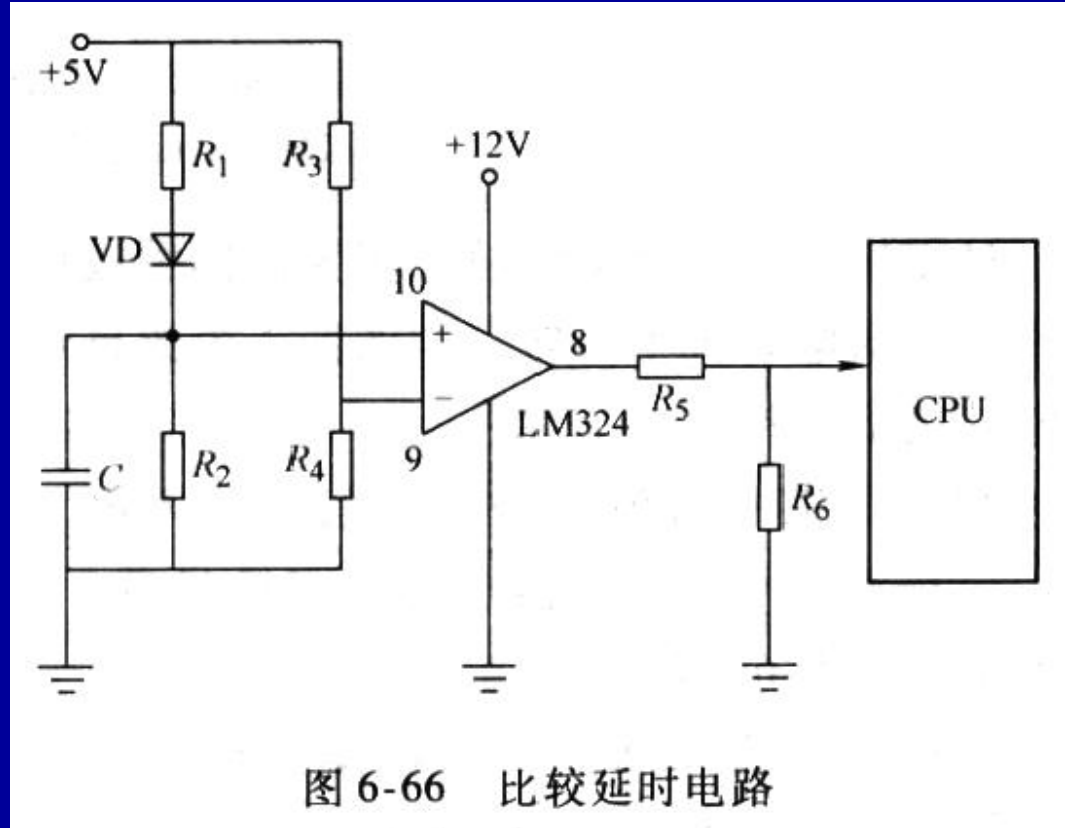


图 6-66 比较延时电路

三、微电脑基本控制电路

3. 驱动电路

①驱动电路作用：单片机输出的信号，电流值比较小，不可能驱动执行元件，必须通过驱动电路来使执行元件动作。常见的驱动电路有4种形式：

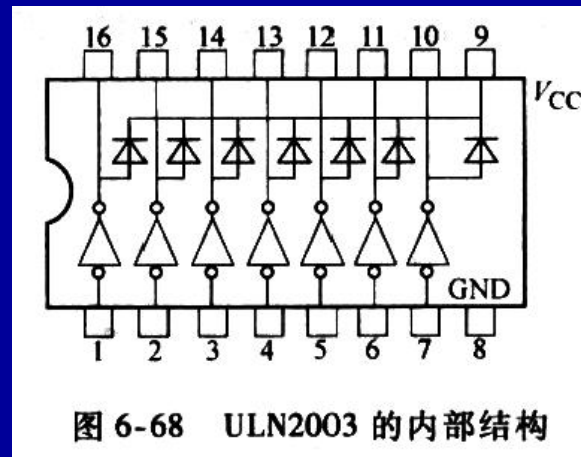
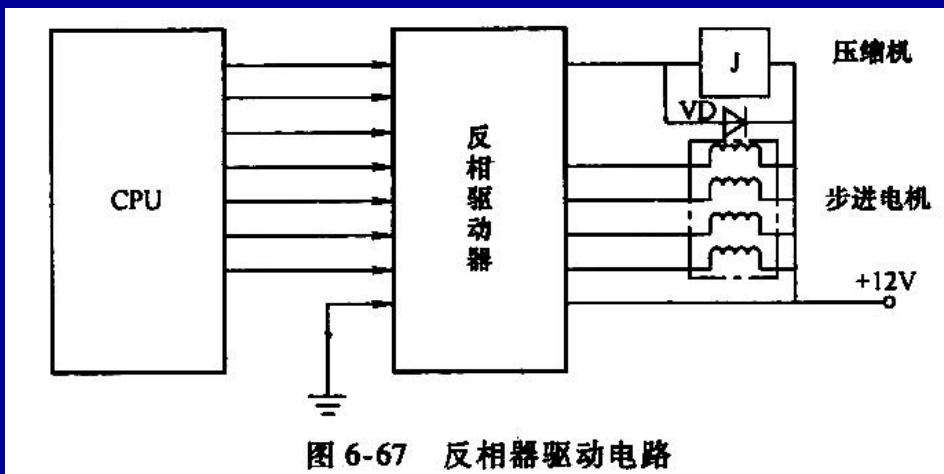
②简单的驱动电路：简单驱动电路是利用晶体管的放大作用来驱动继电器的。

③反相器驱动电路：此种驱动电路采用集成反相驱动器，可以实现对多路信号的输出控制。其基本原理与简单驱动电路相同，即单片机输出高电平经集成反相驱动器输出低电平，使继电器线圈通电吸合，控制相应电器元件动作。空调器上常用的集成反相驱动器有14脚和16脚两类。采用16脚的常见型号有MCI413、MCI416、uLN2003、uLN2803、KA2667、KA2657、KID65004、TD62003，以上集成驱动器可以互换；采用14脚的常见型号有MC54527P、CD74L504、CD4069等。

以ULN2003集成反相驱动器为例。该集成电路有7个非门电路，最大驱动能力为50V、500mA，可驱动一般的小型继电器，内部还有7个二极管供继电器线圈续流之用。其中ULN2003的9脚接直流“+”、8脚接直流“-”、1~7脚为信号输入、10~16脚为信号输出。

集成反相驱动器的检测：有两种方法，1)通电时测量驱动器输入与输出端直流电压，正常时输出端与输入端电压相反，如果测量结果与输入输出状态不符，说明集成电路已损坏。

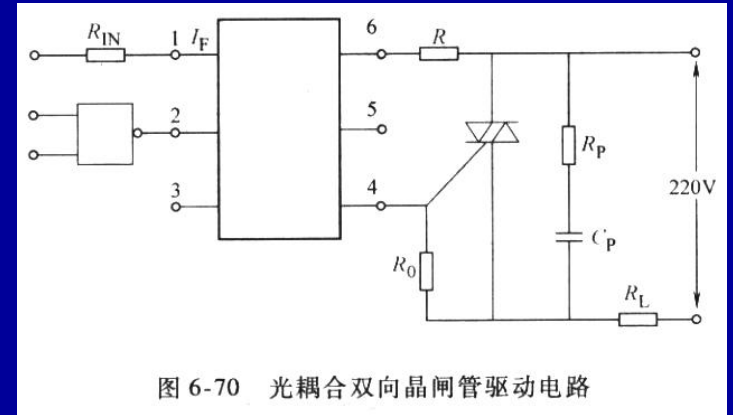
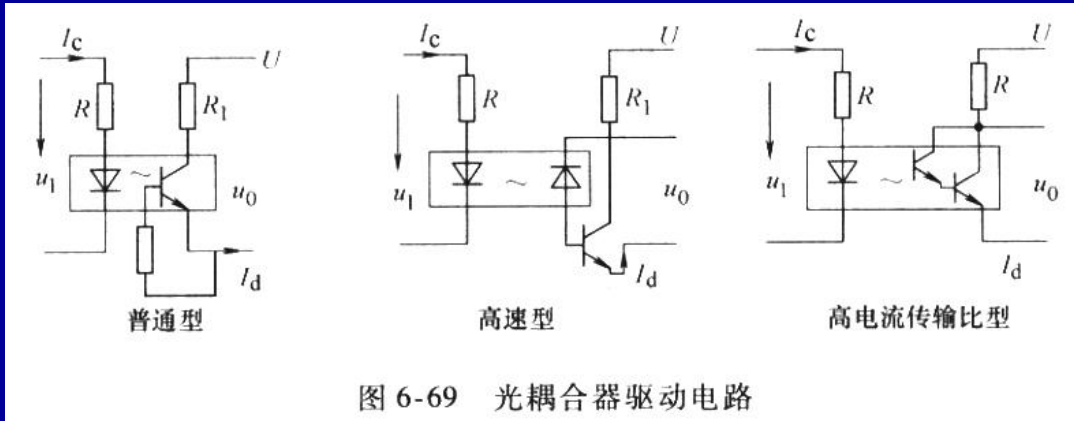
2)将集成电路与控制电路分开，测量各管脚阻值，与正常状态下的阻值进行比较判断。



三、微电脑基本控制电路

④光耦合器驱动电路：当单片机输出高电平时，经限流电阻限流，反相驱动器反相输出低电平。由于光耦合器输入端有5V电压。所以光耦合器输出高电平，使晶体管导通，继电器线圈通电，控制相应的电器元件工作。

⑤光耦合双向晶闸管驱动电路：此电路可以进行风扇电动机转速控制。当单片机输出控制信号时，光耦合器输出触发信号，即双向晶闸管的门极与阴极之间加上正向电压，晶闸管导通。由于晶闸管与风扇电动机串联，所以晶闸管导通风扇电动机就能通电。当双向晶闸管的导通角改变时，加在风扇电动机上的交流电压也发生变化，风扇电动机的转速也发生相应的变化。单片机输出的触发信号由风扇电动机测速电路提供。



三、微电脑基本控制电路

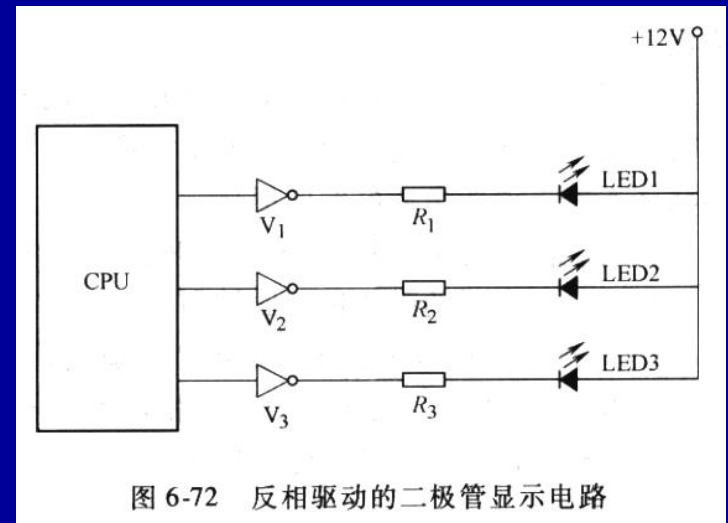
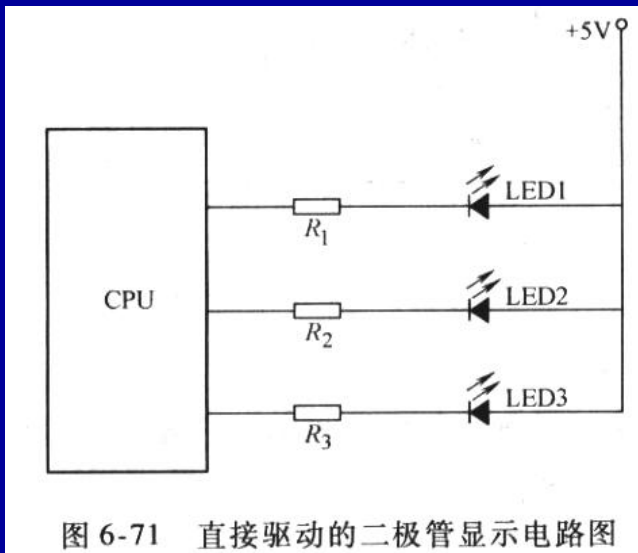
4.显示电路、蜂鸣器控制电路

显示电路用来反映空调器的工作状态和功能，分为二极管(LED)显示电路、数码管显示电路和液晶(LCD)显示电路3种形式。

(1)二极管显示电路根据发光二极管正向导通发光的特性，利用单片机直接驱动或通过反相器驱动，使发光二极管发光显示。

1)图6-71为直接驱动电路。单片机输出高电平，发光二极管反向截止，不显示；单片机输出低电平时，发光二极管正向导通，显示空调器的运行状态。其中， $R_1\sim R_3$ 为限流电阻。

2)图6-72为通过反相器驱动的二极管显示电路。与直接驱动的显示电路相比，它的输出状态相反，即单片机输出低电平时，发光二极管反向截止不显示；而输出为高电平时，发光二极管正向导通显示。与直接驱动发光二极管显示电路相比，增加了输出功率。电路中 $R_1\sim R_3$ 也为限流电阻。

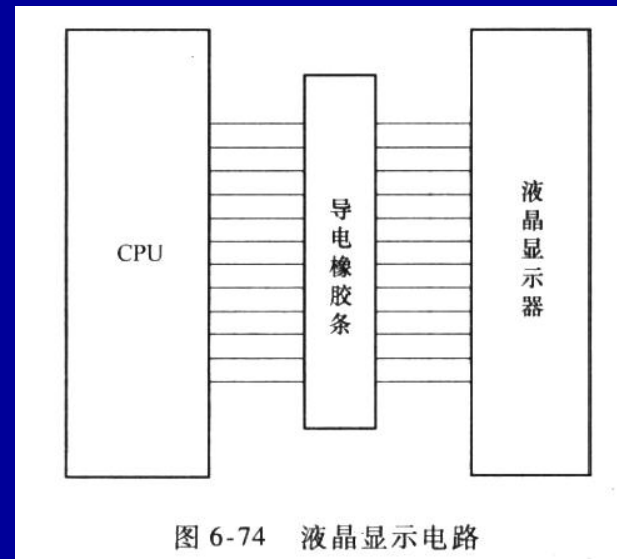
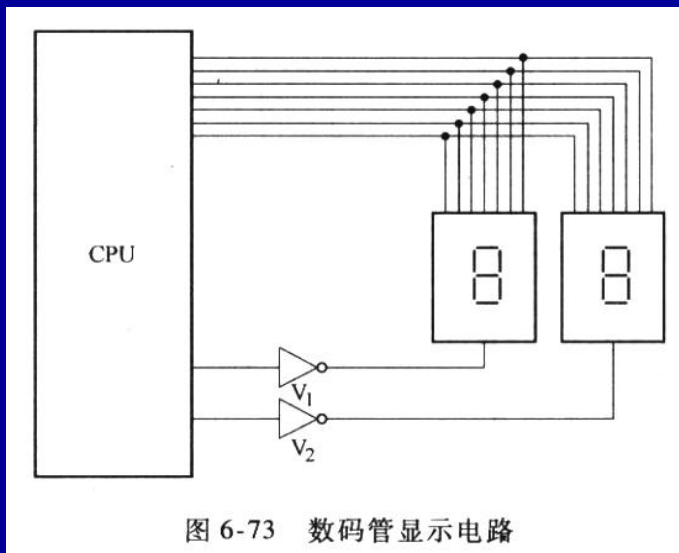


三、微电脑基本控制电路

(2)数码管显示电路：使用7段数码管显示0~9数字或其他符号。有共阴和共阳两种连接方式。图6-73为数码管显示电路。该电路采用了共阴极数码管，两个7段LED的字段引脚接单片机的位号输出脚。其中，V1显示个位、V2显示十位。当单片机引脚输出高电平信号时，经V1、V2反相驱动器反相输出低电平，数码管就具备了发光条件。此时如果单片机输出信号加到数码管A~G脚，数码管就显示出相应的数字。

(3)液晶显示电路：液晶显示电路比较简单，它由单片机直接驱动。液晶显示电路如图6-74所示，其中导电橡胶主要用来连接单片机和液晶显示板。当单片机有交流信号输出时，液晶显示器就会显示出相应的功能。

(4)显示电路的检测：显示电路的检修是通过检测单片机输出电位来判断故障是由显示电路产生的，还是由单片机本身故障产生的。常见故障为导电橡胶接触不良，数码管、发光二极管、液晶显示板损坏。检修时，通过测量限流电阻、反相驱动器、发光元件的好坏进行故障判断。



三、微电脑基本控制电路

(5)蜂鸣器控制电路：蜂鸣器控制电路与一般的驱动电路相同，只是单片机输出的信号为脉冲信号。蜂鸣器有两脚和三脚之分，因此驱动电路也有所区别。

1)图6-75为两脚蜂鸣器的直接驱动电路。单片机输出4MHz脉冲信号，使蜂鸣器发生断续蜂鸣声，也可以将输出信号通过晶体管放大后驱动蜂鸣器电路。

2)图6-76为三脚蜂鸣器的晶体管驱动电路。其中， R_1 为限流电阻， V_1 为驱动晶体管， C 为滤波电容， BZ 为三脚蜂鸣器， R_4 、 R_3 为负载电阻， R_2 为发射极偏置电阻。

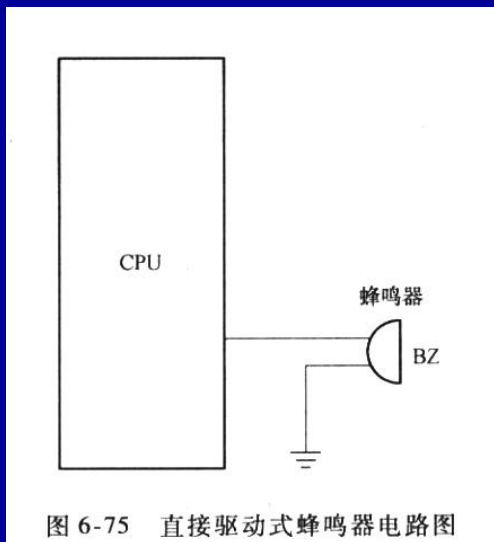


图 6-75 直接驱动式蜂鸣器电路图

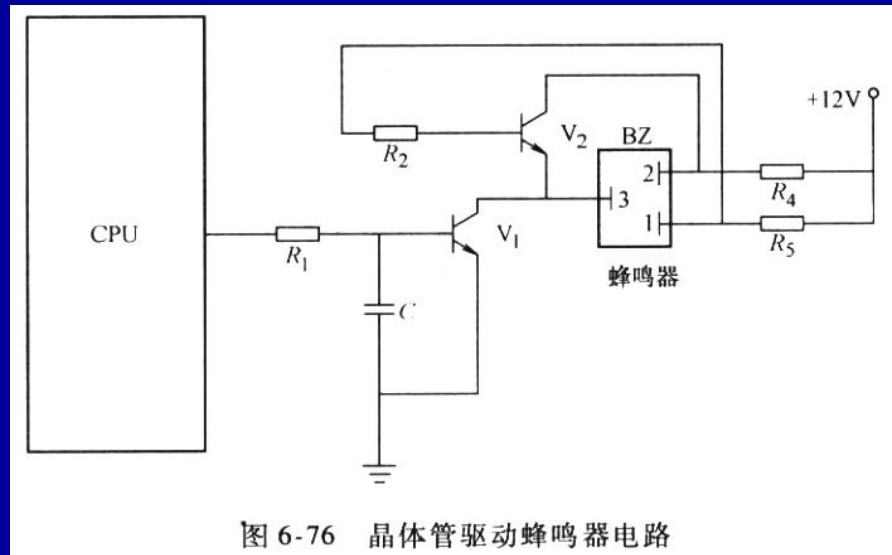


图 6-76 晶体管驱动蜂鸣器电路

四、微电脑空调器控制电路

1. 海尔KC_25 / C微电脑控制电路分析

KC-25/C空调器微电脑芯片采用**Motorola**的**MC68H05SR3**，它是8位单片机。在微电脑控制电路中，有红外接收检测、强制开关检测和热敏电阻检测电路，并能根据设定温度，输出控制信号、发光二极管显示信号及继电器的驱动信号，其电控原理如图6-77所示。

(1)基本电路

1)电源电路。交流**220V**电压，经熔断器**FUSE**、压敏电阻**VR**、**R4**和**C13**组成的滤波电路进入变压器**T1**，输出**14v**的交流电压，经**D5~D8**桥式整流，输出**13V**左右的直流电压，通过滤波电容**C14**后三端稳压器**7805**的输入端得到**12V**的直流电压。**+12V**直流电压经三端稳压器稳压后得到**+5v**的直流电压。**+12V**的直流电压输出作为继电器和**ULN2003**的工作电源，**+5V**的直流电压则为微电脑芯片(**MC68H05SR3**)提供电源。电路中**C14**、**C15**、**C12**、**C16**为滤波电容。

2)时钟振荡电路。微处理器的**5**、**6**脚接**4MHz**晶体振荡器**OSC**，**R13**为起振电阻，**C6**为起振电容，它们与微处理器的内部电路组成一定频率的自激振荡电路，为处理器提供工作时钟脉冲。

3)复位电路。复位电路是低电平复位电路，同时由**74LS123**单稳态触发器组成自动复位电路，可实现空调器死机时单片机自动复位。

初次通电时，**+5V**直流电源通过电阻给电容**C4**充电，**C4**相当于短路，此时微电脑处理器的复位脚为低电平，复位开始。充电一段时间后，复位脚变为高电平，复位结束。

微电脑处理器工作正常时，其**12**脚输出脉冲信号，送入单稳态触发器**74LS123**构成的矩形波信号发生器的**2**脚，则在矩形波发生器的**12**脚持续输出矩形波。即**12**脚输出高电平，使二极管**D1**截止，这样微电脑处理器的复位脚(电容**C4**的正极)保持高电平。当空调器出现死机时，微电脑处理器无脉冲输出，则由单稳态触发器构成的矩形波信号发生器的**12**脚无矩形波输出。即**12**脚变为低电平，二极管**D1**正向导通，**C4**通过单稳态触发器内部电路放电，复位脚被强行拉低，从而使微电脑处理器自动复位。

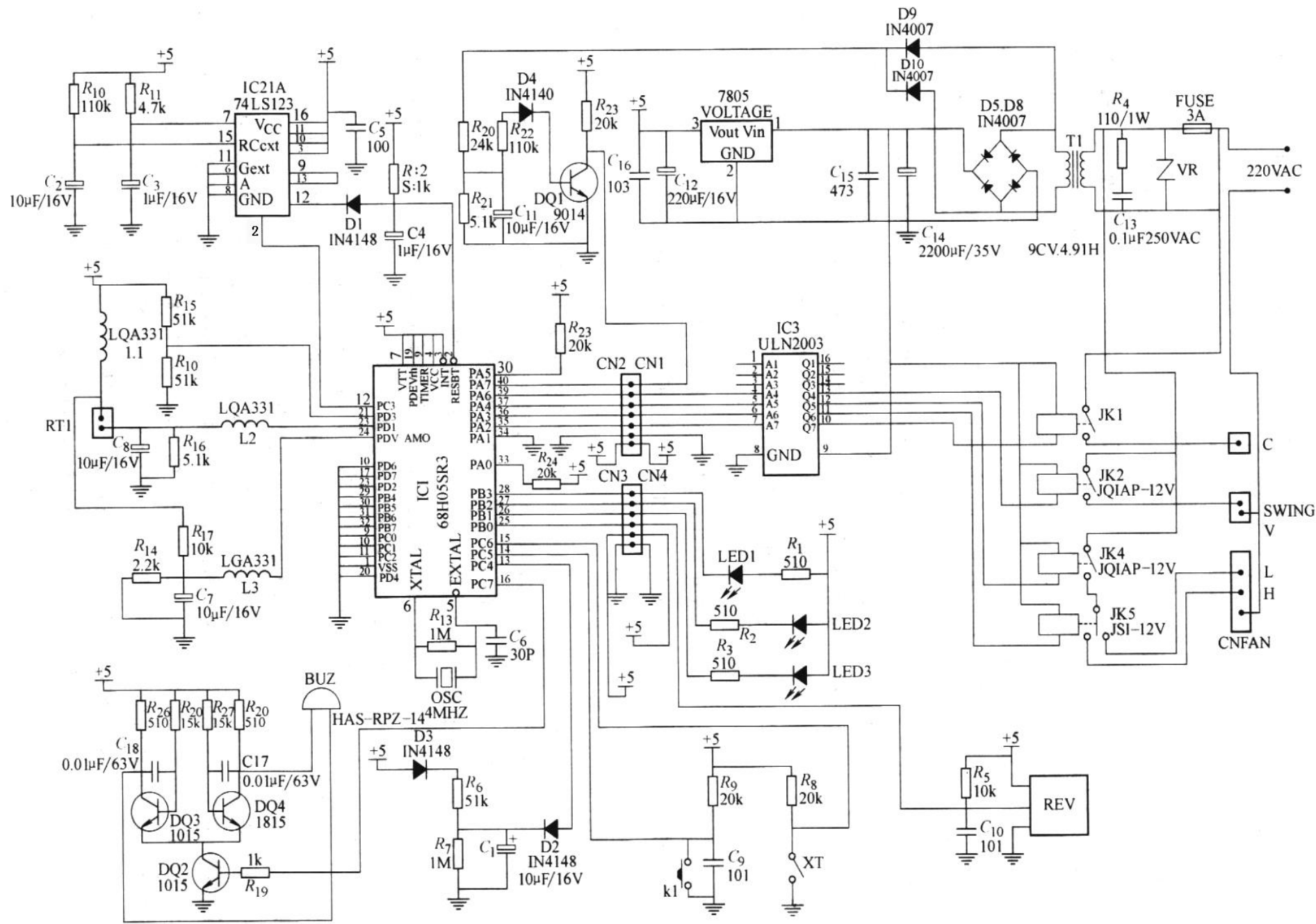


图 6-77 海尔 KC-25/C 电控原理图

四、微电脑空调器控制电路

(2)信号输入电路

1)三分钟延时信号输入电路：初次上电时，+5V直流电源经电阻R6向电容C1充电，则微电脑处理器的13脚为低电平，压缩机工作；电源断电，电容C1将通过电阻R7放电，放电时间约为3min，如果放电未结束又来电，则微电脑处理器13脚一直保持高电平，压缩机不会开始工作；只有延时超过3min，13脚的电位才会由高变低，压缩机才能重新起动工作。二极管D2、D3是为了提高电路的抗干扰能力。

2)交流电过零点检测信号输入电路：220V交流电通过变压器T1降压输出14V的交流电，经整流二极管D9、D10整流，再经过电阻R20和R21分压、电容C11滤波、电阻R22限流后，在晶体管DQ1的基极上获得一个脉动直流电。当交流电处于零点时，晶体管基极无电压而截止，则从集电极输出高电平；而交流电不在零点时，晶体管有基极电流而饱和导通，集电极无输出。因此，在微电脑处理器的40脚就获得了与交流电的零点同频同相的脉冲信号。

3)红外接收信号输入电路：图中REV为红外接收器，它将接收到的红外信号经内部的自动增益控制、电路放大、限幅器稳定幅度、38kHz低通滤波滤除38kHz调制信号，解调出编码指令脉冲，然后由整形电路进行放大整形，最后从REV的2脚输出相应的矩形波信号到单片机的遥控信号输入端25脚。电容C10和电阻R5是根据REV的需要，外接的匹配元件。

4)温度信号输入电路：RT1为室内温度传感器，为热敏电阻。温度传感器根据温度变化改变自身阻值，从而改变电压点的采样电压，然后通过微电脑处理器内置的A/D转换器转换成数字信号，与存储的温度数字值进行比较后确定环境温度值，控制各输出端口，达到控温目的。电感L1、L2、L3是为了防止温度传感器电源波动引起微处理器误判断，电容C7、C8防止外信号干扰。

5)强制开关信号输入电路：微电脑处理器的14脚为强制开关信号输入端，实现无遥控器下的强制开机。按下开关K1后，14脚直接接地，由高电平变为低电平。整机进行制冷运行。正常工作状态下，14脚为高电平。

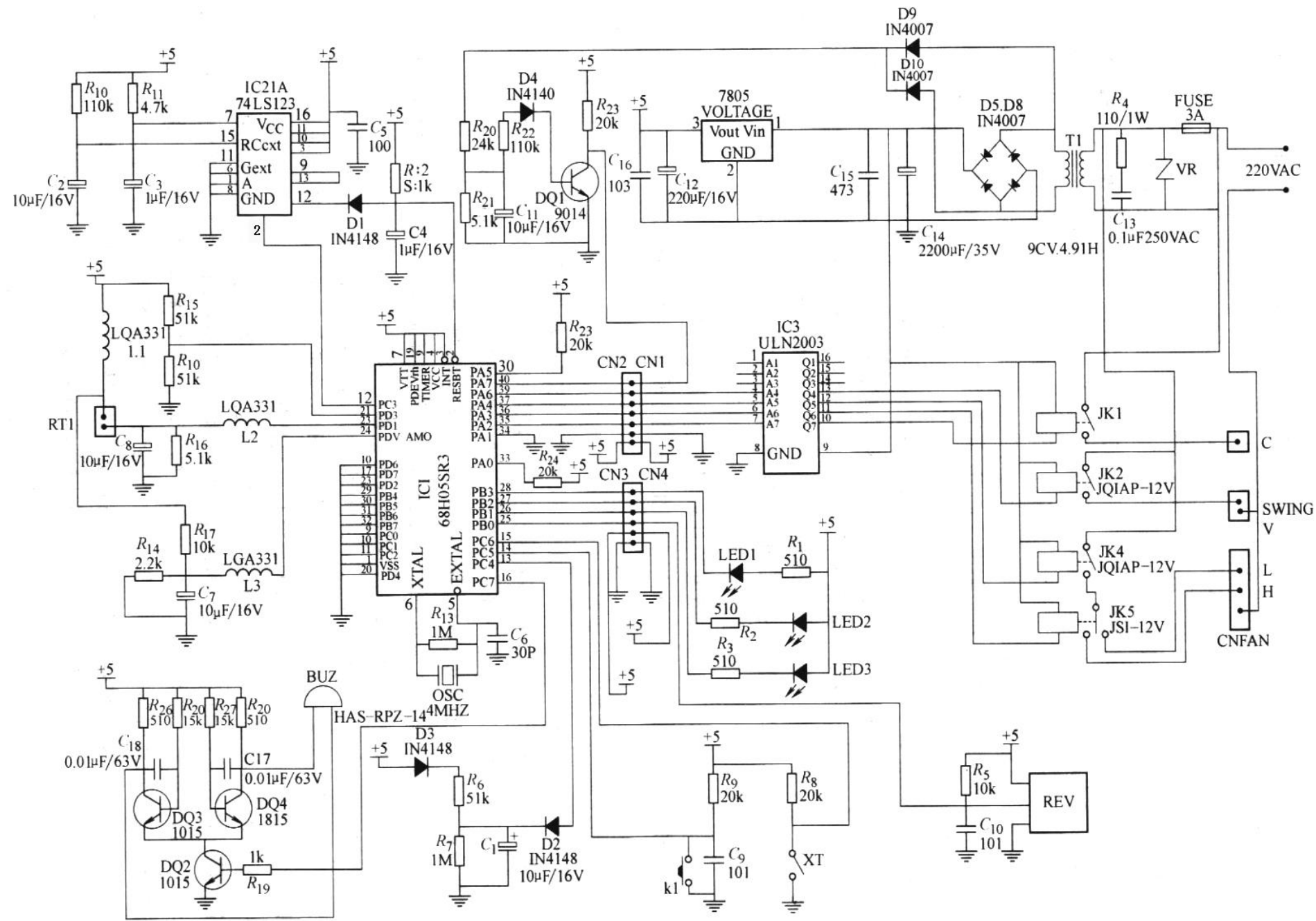


图 6-77 海尔 KC-25/C 电控原理图

四、微电脑空调器控制电路

(3)输出控制电路

1)指示灯控制电路。指示灯控制电路采用单片机直接输出控制。微电脑处理器的**26**脚控制发光二极管**LED3**，当**26**脚输出低电平时，**LED3**正向导通，指示灯亮；输出为高电平时，**LED3**反向截止，指示灯不亮。同样的道理，单片机的**27**脚控制**LED2**为定时指示灯，**28**脚控制**LED1**为电源指示灯。**R1**、**R2**、**R3**为限流电阻。

2)压缩机控制电路。压缩机控制电路由微电脑处理器输出信号经过反相器驱动继电器，来实现压缩机电路的通断，达到控制的目的。微电脑处理器的**35**脚输出高电平信号，经反相器**ULN2003**的**7**脚(**A7**)输入，从**10**脚(**Q7**)输出变为低电平，继电器**JK1**的线圈通电，常开触点吸合，压缩机回路导通工作；当输出为低电平时，反相器输出高电平，继电器**JK1**线圈断电，触点断开压缩机回路，压缩机停止工作。

3)风扇电动机控制电路。风扇电动机由于需要进行风速控制。所以与压缩机控制电路不完全相同。此机型只有两种风速，所以利用两路继电器进行控制。当整机通电时，微处理器的**37**脚输出高电平，输入到反相器**uL2003**的**5**脚，从**12**脚输出低电平，使得继电器**JK4**的线圈通电。而此时继电器**JK5**未通电，其触点位于常闭的右边位置，风扇低速运行。

按下风速调速开关，微处理器的**36**脚输出一高电平，同样的这个电平使继电器**JK5**线圈通电，触点闭合，触点位于常开的左边位置，此时风扇高速运行。这种继电器的触点排列，避免了风扇电动机的两个抽头同时得电带来的故障。

4)摆风电动机控制电路。摆风电动机的控制电路与压缩机控制电路完全相同。

5)蜂鸣器驱动电路。蜂鸣器驱动电路与一般控制电路完全相同，只是微电脑处理器输出为脉冲信号。微电脑处理器的**16**脚输出脉冲信号，信号经**DQ2**、**OQ3**、**DQ4**组成的差分放大电路放大后，驱动蜂鸣器发声。

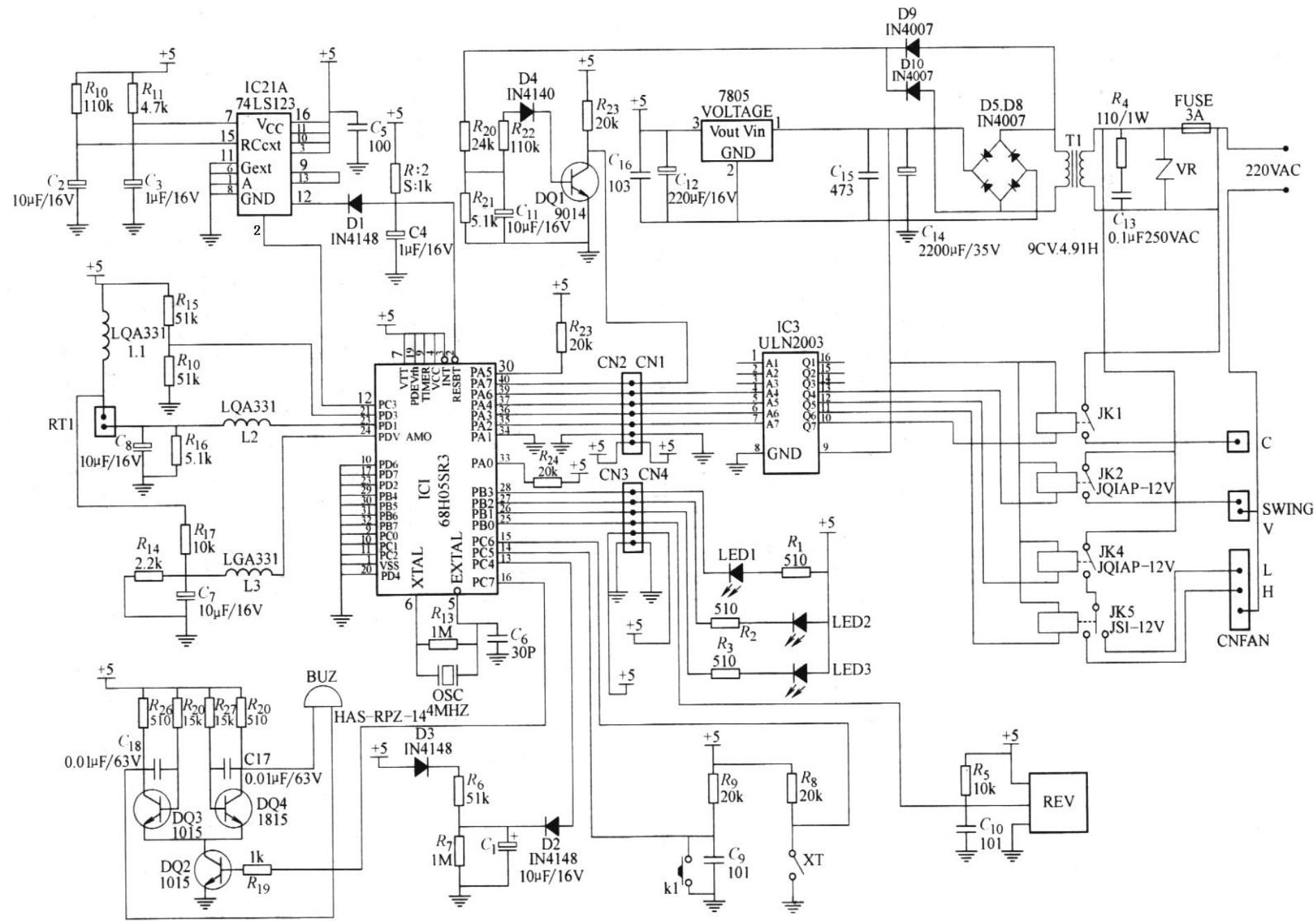


图 6-77 海尔 KC-25/C 电控原理图

四、微电脑空调器控制电路

(4)故障检修

1)空调器整机不运转分析与检修：现场通电试机，空调器整机不运转。卸下空调器前板。测电源进线端有**220V**交流电压，检查控制板熔断器熔丝熔断。测变压器线圈阻值正常无短路故障，测控制板的压敏电阻**RV**短路，由此说明熔丝熔断是压敏电阻短路造成的。更换同型号熔断器和压敏电阻后，通电试机，空调器故障排除。

2)空调器整机不工作分析与检修：现场通电，用遥控器开机，设定制冷状态，整机不工作。用万用表交流电压档测电源插座有**220V**交流电压。卸下空调器前板，测控制板上的熔断器良好，测整流二极管**D5~D8**正常，测三端稳压器**7805**的**1、2**端有直流电压输入，**2、3**端有直流电压输出，测滤波电容**C10、C15、C12**正常，测控制板电阻**R22**正常，测三极管**DQ1**损坏。更换后通电试机，空调器故障排除。

3)压缩机不工作分析与检修：现场通电试机，空调器室内风扇电动机运转，室外压缩机不工作。卸下空调器前板，拉出机芯。用钳子拔下压缩机电容器的三个插件，对电容进行放电后，用万用表测量电容器良好，测量室内温度传感器**RT1**也正常，测量压缩机过热、过电流保护器良好。测量压缩机绕组也正常。按顺序从易到难继续检查，测得微处理器的**35**脚有信号输出，测量继电器**JK1**损坏，更换后，通电试机正常，压缩机不工作故障排除。

4)对于空调器整机不起动，应按如下顺序检测：用万用表交流电压档测电源插座是否有**220V**交流电压，如果有电压，应检查插座与插头是否接触良好；测量控制板上的熔断器是否熔断；检测压敏电阻是否短路；用万用表的交流电压档测量变压器一次侧是否有输入，二次侧是否有输出，还应检查变压器的插件接触是否良好；测量桥式整流是否有直流电压输出；测量三端稳压器是否有**+5V**的直流电压输出；测量滤波电容是否有短路、断路、漏电现象；测量晶体振荡器起振电容**C6**，起振电阻**R13**（振荡电路）是否良好；若上述元件均正常，可继续检查微电脑芯片和晶体管**DQ1**（过零检测电路）是否有故障。

作业

- 1.微电脑控制空调器的基本电路、信号输入电路、控制输出电路各包括哪些菌、功能单元电路？
- 2.简述微电脑控制空调器整机不工作的检测顺序？