

麦克维尔 (McQuay) 家用中央空调的主机采用涡旋式压缩机。由于涡旋式压缩机不允许反转,且电源缺相时易造成压缩机线圈损坏,所以在电气控制系统中增加了缺相、逆相保护电路,以保证涡旋式压缩机工作的安全。

### 一、芯片介绍

该空调缺相、逆相保护电路中应用了美国 Microchip 公司推出的 8 位单片机 PIC16C711。它是一种性能价格比很高的单片机。它价格低、封装小、采用 CMOS 工艺,具有 OTP 型,开发起来很方便。

#### 1. 关于产品

PIC16C711 低功耗、高性能、8 位全静态、属于 CMOS EPROM/ROM 的微控制器系列。它采用 RISC 结构,仅有 35 条单字/单周期指令,指令总线 and 数据总线分开的,可容纳 14 位指令和 8 位数据。PIC16C711 微控制器相对于其他类型 8 位微控制器具有 2:1 的代码压缩率和 4:1 的速度提高。

#### 2. 特性

1k × 14 程序存储器; 68 个字节数据存储器; 带有片内 RC 振荡器的看门狗定时器 (WDT); 4 路、8 位带采样、保持的 A/D 转换器,精度 1LSB, 20 μs 转换时间; 13 个双向 I/O 口; 4 个内部和外部中断源; 8 位带可编程预分频器的定时/计数器; 省电的睡眠方式,可通过多种中断唤醒; 仅用两个引脚可实现串行在线编程; 带降压检测电路的降压复位; DC—20 MHz; 封装类型: 18 个脚 PDIP、窗口型和 SOIC。

#### 3. 优点

以极低价格获得极高性能; 8 位分辨率的 A/D 转换,在一些低成本的仿真接口,如: 温度控制、压力测量、相位检测等应用中十分理想; 具有降低系统成本的外围功能。

#### 4. 典型应用

空调、汽车、安全、遥控传感器和应用控制领域等。

#### 5. 开发支持

PIC16D711 由一个全功能汇编器、软件仿真器、在线仿真器、廉价开发编程器和全功能编

程器支持。也受到“C”编译器和模糊逻辑开发工具的支持。

### 二、工作原理分析 (见图 1)

#### 1. 工作电源电路

工作电源电路主要由变压器 T1、桥式整流电路 (D10~D13)、滤波电容以及三端稳压器 78L05 组成,并且由保险丝 FUSE 和压敏电阻 ZNR3 提供过流和过压保护。其中变压器 T1 的交流输入由三相电源的 R 相引入,变压后送入桥式整流电路得到 DC12V 电压,经三端稳压器 78L05 后得到 DC5 V 电压,DC12V 输出作为主机总控制板继电器工作电源,而 DC5V 输出则作为单片机 PIC16C711 工作电源。

#### 2. 单片机外围电路

晶振 XT、电阻 R22 和单片机 PIC16D711 的⑮、⑯脚组成了振荡电路,提供单片机 PIC16C711 工作时钟脉冲。R19 和 C4 构成单片机上电复位电路,接 PIC16C711 ④脚。⑬脚为工作电源输入。

#### 3. 压缩机电源相位检测电路

压缩机三相电源线之一的 T 相,经限流电阻 R2、整流二极管 D3 进入光电耦合器 OP2 输入端,至电源零线 N 形成回路。光电耦合器 OP2 根据 T 相的交流输入周期性输出频率为 50 Hz 的脉冲信号至单片机 PIC16C711 的③脚。同理,单片机 PIC16C711 ⑦脚和⑥脚也能得到三相电源 S 相和 R 相对应的周期性脉冲信号输入,它们的频率也都为 50 Hz,但是相位分别滞后 T 相 120°和 240°电角度。

单片机 PIC16C711 能根据③、⑦、⑥脚的相位脉冲信号输入来判断压缩机工作电源的相序正确与否,

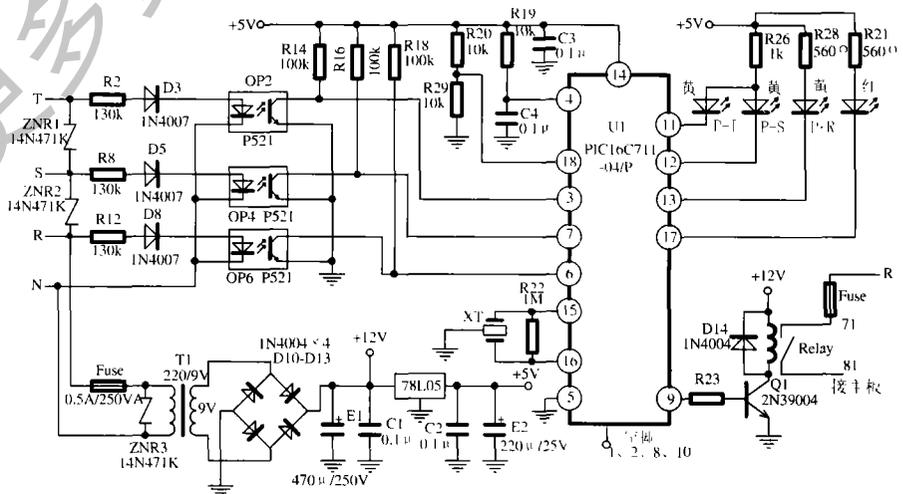


图 1 麦克维尔 (McQuay) 家用中央空调部分电路

# 中央空调 风道应设置清洗入口

○刘新生 李海林

中央空调风道系统的作用之一是为了净化空气,只有从干净的风道送出去的空气才可能是干净的,若风道内积了厚厚的一层灰,送到各用户终端的空气质量怎么能达到要求呢?

事实上,我国中央空调器的风道系统在设计安装施工过程中只是安装了过滤器,大多数都没有考虑到后期对风道内积灰的清洗问题,若要清洗,其难度很大,有的风道甚至根本无法清洗,风道内灰尘越积越厚。最近,我根据防非指挥部要求,对几套中央空调进行清洗时发现,其风道系统从安装好到现在十多年了从未清洗过,其回风道内积灰已变成直径达2~3 cm的灰团,送风管道内灰尘厚度也达2 mm,在清洗过程中,我们想了许多办法,把能拆掉的风阀都拆掉,能取下的消声器都取下,但仍有很多管路既使自制许多特殊工具也因清洗装置无法达到而不能清洗,若把整个风道系统彻底清洗干净,几乎是不可能的。

根据防非要求与实际需要,要对风道定期清洗,但因风道没有设置清洗入口,使清洗难度变得很大,清洗时间大大加长,费用也大为提高。鉴于此,我建议:

1. 风道干管中每隔一段距离(10 m左右)设一个开口。
2. 转弯处附近要设一个开口。
3. 若利用墙体或地下建筑管道作为风道,在施工时应注意:(1)风道内壁要平整光滑(原来的风道多数没有粉刷);(2)要考虑到日后清洗设置必要的“清洗入口”。
4. 在施工时两段管道的连接处应用填料粘接,使

若相序不正确或者三相中任意一相没有输入造成压缩机逆相或缺相运行,单片机PIC16C711都能实时检测到并控制保护电路作出相应的动作。

#### 4. 指示及保护电路

指示电路由三个黄色发光二极管(P—T、P—S、P—R)和一个红色发光二极管组成,分别由单片机PIC16C711的⑪、⑫、⑬、⑭脚输出控制。其中黄色发光二极管P—T、P—S、P—R分别为T相、S相、R相的工作指示灯,而红色发光二极管为电源的工作指示灯。当系统工作正常时,三个黄色发光二极管(P—T、P—S、P—R)全灭,而红色发光二极管亮,同时单片机PIC16C711的⑨脚输出高电平,控制三极管Q1导通,继电器得电,触点吸合,接通主机的总控制板电源电路(71—81)。若压缩机工作电源相序错误,则三个黄色发光二极管(P—T、P—S、P—R)全部点亮,并闪烁,同时单片机PIC16C711的⑨脚输出低电平,控制三极管

之平整,无缝隙,不积灰

采用这些措施后,初次投入费用提高并不多,但为以后长期使用维护带来很大方便

## 荣事达冰箱维修

○李跃辉○

### 手记

近几年笔者一直在中央空调厂家或经销商处从事中央空调调试、维修等售后工作,就一直有修过家用制冷设备,尤其是没修过早已推入市场多年的环保型冰箱。前一段时间,终有机会承修一台,感受颇深。

该冰箱厂家为安徽荣事达,容积215 L,用R134a作制冷剂。据户主说:冰箱买了不到一年,已作大修,蒸发器已更换,为自绕制铜管。此次故障是不制冷。笔者检查,冷藏室已无霜,冰冻室只有二三排铜管挂霜,显然制冷剂不够。因蒸发器刚更换,高压部分无明显油迹。抽完空直接加注制冷剂,使用的制冷剂为390g小罐装,使用开瓶阀连加氟管,压力表等后加氟,开瓶阀退一点加氟时,从阀处泄漏制冷剂,致使一瓶还没加够一台冰箱。在使用R12制冷剂时,从未出现过该现象。加完氟,用肥皂泡检漏,没气泡产生,交用户使用。

不到一周,用户又来找,说又不制冷,到现场查看,在冷凝出管与铜管套焊处有油迹,打压至7kg/cm<sup>2</sup>,此处冒气泡,共有两处,另一为铜管套焊处,补好焊,加压力至7kg/cm<sup>2</sup>,无气泡,加至10kg/cm<sup>2</sup>,其余几处铜管套焊处都冒气泡,逐个焊好,再打压至12kg/cm<sup>2</sup>保压,压力正常。抽真空,加氟试机,制冷正常。

在维修中,大面积焊接头泄漏,实属少见。有资料说,R134a分子更小,渗透性强,对铜有腐蚀,果真如此。

Q1截止,继电器失电,断开主机的总控制板电源电路,使整个系统得到保护。若压缩机工作电源缺相时,则对应的该相黄色发光二极管点亮,并闪烁,同时单片机PIC16C711的⑨脚同样输出低电平,从而断开主机的总控制板电源电路,使整个系统实现停机保护。

#### 三、电路检修

检修相序保护电路故障之前,先检查电源相序是否正确,可通过查看三个黄色发光二极管是否点亮并闪烁,若三个黄色发光二极管点亮并闪烁,则说明相序错误,调整三相电源线来排除故障。如换调电源线一次不行,可再调换第二次,若继电器吸合,说明电源相序正确。若调换电源线后继电器不吸合,多为相序电路板损坏及三相电源严重不平衡。若某个黄色发光二极管闪烁,则说明缺该相,重点查相对应的电路,如黄色发光二极管(P—T)闪亮,则查T相电源进线、限流电阻R2、整流二极管D3、光电耦合器OP2等是否正常。

电冰箱·空调器