

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01M 19/00 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610036694.X

[43] 公开日 2008年1月30日

[11] 公开号 CN 101113942A

[22] 申请日 2006.7.26

[21] 申请号 200610036694.X

[71] 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519015 广东省珠海市前山金鸡西路六号

[72] 发明人 金 钢 仇万金 姚小兵 黎炳坤
宋明芬 胡美芳 蔡小洪

[74] 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司

代理人 李双皓

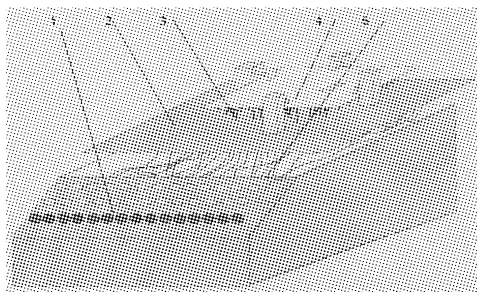
权利要求书6页 说明书10页 附图9页

[54] 发明名称

空调控制器自动测试装置及测试方法

[57] 摘要

本发明提供一种采用单片机技术的空调控制器自动测试装置及测试方法，能够实现完全自动测试，可一人多台测试仪自动检测；实现测试仪的通用化，大大减少测试仪的数量；靠电压模拟来实现空调工作时的各种条件，降低了空调控制器检测的难度。所述装置包括有测试仪、与待测控制器的触点连接的顶针、顶针安装座以及连接顶针和测试仪电路部件的板间连线；测试仪包括有：壳体和测试仪电路部件；测试仪电路部件包括有主板、主板和顶针安装座之间的连接板以及灯板；主板包括有强电反馈信号的处理电路、扫风电机检测电路、控制信号的输出电路、红外信号发射电路、模拟温度的电压信号产生电路、灯板驱动电路以及单片机；所述测试仪的灯板设置有显示装置。



1、一种空调控制器自动测试装置，包括有测试仪、与待测控制器的触点连接的顶针、顶针安装座以及连接顶针和测试仪电路部件的板间连线；其特征在于，所述测试仪包括有：壳体和测试仪电路部件；所述测试仪电路部件包括有主板、主板和顶针安装座之间的连接板以及灯板；所述主板包括有强电反馈信号的处理电路、扫风电机检测电路、控制信号的输出电路、红外信号发射电路、模拟温度的电压信号产生电路、灯板驱动电路以及单片机；所述测试仪的灯板设置有显示装置。

2、根据权利要求1所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述测试仪的灯板的显示装置包括多个强电指示灯和多个弱电指示灯。

3、根据权利要求1所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述测试仪壳体包括有后面板（5），所述后面板（5）上还设置有用于软件升级的在线升级的接口（51）、控制电机类型是否有记忆功能的拨码开关（52）、用于控制是否有快测是否等离子和是否检测外风机拨码开关（53）、用于机型选择和软机升级选择拨码开关（54）、预留将来和计算机进行通讯的接口（55）、连接220V交流电的POWER供电接口（56）。

4、根据权利要求1所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述主板和针座之间的连接板包括有多个连线针座，所述连线针座分别包括有：14芯针座、15芯针座和16芯针座。

5、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述用于隔离强弱电之间的影响的强电反馈信号的处理电路，相同电路共有8路，每一路电路中，光耦U109的输入端一端接强电信号的零线（N），另一端连接的信号是由中间连接板上的16芯针座强电信号经限流电阻后被（D124）和（D125）两个二极管进行整流，然后通过电解电容（C126）滤波；光耦的输出端一端接电源电压5V，另一端为输出端通过接下拉电阻R132和滤波电容（C127）连到单片机相应输入引脚，8路信号的输出端分别接单片机的（64）、（63）、（62）、（61）、（60）、（59）、（58）和（55）引脚；软件读取上述引脚的电平，电平为高认为该功能正常；否则，该功能不正常。

6、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述扫风电机电路，共有4路并联连接，每一路电路中，从中间连接板上14芯针座对应引脚上传送过来的扫风驱动电平信号，通过一个光耦（U110）后，直接送到单片机；四路输出分别连到单片机的（54）、（53）、（52）和（51）脚；软件读取上述引脚的电平，电平为高认为该功能正常；否则，该功能不正常。

7、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述主板还包括有作为控制器单冷或冷暖选择、蜂鸣器信号检测、控制器指示灯信号的处理电路，所述控制器单冷或冷暖选择、蜂鸣器信号检测、控制器指示灯信号的处理电路与所述扫风电机电路相同，光耦的输入分别连接到中间连接板上14芯针座的对应引脚上，输出分别连接到单片机的（50）、（49）、（48）、（47）和（46）脚，软件读取上述引脚的电平，电平为高认为该功能正常；否则，该功能不正常。

8、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述控制信号的输出电路，四个继电器的输出分别连接14芯针座上的对应引脚、输入脚分别连接到单片机上的（45）、（44）、（43）和（30）脚；通过这些引脚可以控制控制器板工作于快测模式、测试档、自动档和运行档；对这些引脚的控制可以使控制器在各种模式之间切换；运行档可以工作于制冷、除湿和制热模式；通过上述单片机的引脚输出高电平使得三极管e、c两极导通使得继电器吸合输出连接到空调控制器地或者控制器的+5V。

9、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述红外信号发射电路由三芯接口（CN9）中（2）脚控制红外发射管的发不发送，此脚连接到单片机的（28）脚；当（28）脚输出高电平时三极管（Q102）导通，红外发光管发射红外光；当输出低电平时三极管不导通，红外发光管就不会发光；通过控制三极管Q102通断来控制红外发光管发光周期；从而使得待测控制器上接受头识别出不同的控制信号。

10、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述可模拟空调器运行各状态的管温和环境温度的模拟温度的电压信号产生电路，包括电位器（U122）、限流电阻（R214）、（R12）、（R215）、滤波电容（C135）以及复位电路RC组成；电位器（U122）的控制引脚（1）、（2）、（3）和（13）分别连接到单片机的（33）、（34）、（35）和（36）脚；输出（5）和（10）脚分别连接到板间连接板上的15芯针座的第（1）和第（2）脚上；需要输出某个电压值时首先将（U122）第一脚置低，然后在时钟信号的上升沿输出控制字和数据；通过控制字和数据可以控制对电位器中特定组进行操作，并将数据赋给寄存器；实现电压值的输出。

11、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置，其特征在于，所述灯板驱动电路，不含芯片部分总共有22路并联连接，分别连接到芯片（U2）的8个输出端，采用串并转换的方式来控制灯板上指示灯的亮灭；所述灯板驱动电路相同的含芯片（U2）部分电路还有两路；三路电路中芯片（U2）信号连接到单片机的（16）、（14）和（12）脚，时钟信号CLK分别连接到单片机的（15）、（13）和（11）脚；LED灯的正极都连接到一个接到电源电压+12V上；需要点亮某盏指示灯时首先在（16）、（14）或（12）引脚输出低电平，

通过在(15)、(13)或(11)脚输出时钟信号CLK,将低电平送到相应指示灯的位置。

12、根据权利要求1至4中任何一项所述的空调控制器自动测试装置,其特征在于,所述单片机至少有6路A/D采样电路,53个输入输出口,程序存储器128K,数据存储器3840字节。

13、根据权利要求2所述的空调控制器自动测试装置,其特征在于,所述测试仪灯板中,用于显示被测控制器的状态的强电指示灯包括:高压保护(OVC)、低压保护(LPP)、高风(F-H)、中风(F-M)、低风(F-L)、扫风(SWING)、压缩机(COMP)、外风机高(OF-H)、外风机低(OF-L)、四通阀(4V)、辅热、紫外、空气净化(UR)、消毒显示灯;所述用于显示测试步骤及测试结果弱电指示灯包括:蜂鸣器、高风、中风、低风、压缩机、四通阀、辅热、外风、扫风、单冷、冷暖、遥控、电源、快测、制冷、除湿、制热、测试、自动、关机、确认(OK)、扫风开关一(SWING1)、扫风开关二(SWING2)、扫风开关三(SWING3)、扫风开关四(SWING4)显示灯。

14、一种使用如权利要求1所述的空调控制器自动测试装置的空调控制器自动测试方法,其特征在于,将待测控制器继电器的输出连接到测试仪的输入端,测试仪的电源供电接口电路给待测控制器的电源电路供电,使待测控制器CPU工作起来;所述测试仪给控制器发射相应的红外信号,所述控制器运行环境产生电路提供给待测控制器相应工作模式所需要的不同的电平;所述待测控制器按照红外信号工作,所述测试仪接受待测控制器的反馈信号,并判断其是否正常;显示电路将控制信号显示出来,可判断待测控制器是否正常。

15、根据权利要求14所述的空调控制器自动测试方法,其特征在于,控制器的测试切换时均由程序自动完成,不要任何的人为影响;每次进行功能切换时均有蜂鸣器的鸣叫来表明该次切换是否成功,不成功时会检测不到任何反馈信号,这时就不会再向下进行检测,会有相应功能的指示灯闪烁来表示该功能存在错误;测试包括有如下步骤:

步骤一:快测;

步骤二:制冷;

步骤三:除湿;

步骤四:制热;

步骤五:测试档;

步骤六:自动挡;

步骤七:关机档;

步骤八:测试完毕。

16、根据权利要求15所述的空调控制器自动测试方法,其特征在于,

具体测试流程如下：

1、根据所测试机型将此机型所需要测试的具体项目的拨码开关拨到相应的位置；

2、测试连线 and 上电：

- 1) 连接好对应机型的强、弱电连接线；
- 2) 关闭测试仪面板“电源开关”；
- 3) 插上 \sim 220V 电源，即给测试仪上电；
- 4) 在测试仪顶部固定好待检测的控制器主板；
- 5) 打开测试仪面板“电源开关”，自动测试仪蜂鸣器响两声；

3、自动测试仪根据所选机型进行相应步骤的测试：

1) **快测测试：**

- I 设置成运行档，短接快测口；
- II 上电检测；
- III 蜂鸣器响两声，主板 SWING1~SWING4 亮；
- IV 重新设置成关机档，断开快测口；
- V 设置成运行档，进行后面的检测。

2)、**制冷测试：**

- I 模拟温度的电压信号产生电路模拟空调室温调至 27 摄氏度，管温调至 10 摄氏度；
- II 红外发射电路发红外码遥控制冷，设置温度、扫风和风速；
- III 室温设置为 16 摄氏度，在测试过程中分别遥控为低风、中风和高风；
- IV 灯板上制冷灯常亮，压缩机和外风机灯亮，根据遥控选择不同先后点亮低风、中风和高风指示灯；
- V 待测控制器的灯板运行指示灯(红灯)亮、制冷指示灯(绿灯)亮；
- VI 如某项功能测试故障，制冷指示灯和相应功能的指示灯就会闪烁，提示错误；
- VII 制冷测试结束后，进行防冻结保护测试；
- VIII 保持制冷设置不变，调节管温，当管温调节为 0 摄氏度时，压缩机和外风指示灯灭；当管温调节为 10 摄氏度时，压缩机和外风指示灯亮；此时测试正常；
- IX 如出现错误就会如上所述报警错误。

3)、**除湿测试：**

- I 室温调至 23 摄氏度；
- II 发红外遥控码，遥控设置抽湿，同时设置温度为 23 摄氏度；
- III 压缩机、外风机和内风机运行 6 秒停 4 秒；

IV SWING1~SWING4 亮，控制器上运行指示灯和制冷指示灯亮；出项故障时，除湿指示灯和相应功能的指示灯同时闪烁。

4)、制热测试：

I 室温调至 19 摄氏度，管温调至 48 摄氏度；

II 发送遥控码，设置温度、扫风和风速；

III 室温设定为 30 摄氏度，风速分别设置为低、中和高；

IV 此时制热、压缩机、扫风灯亮；

V 外风和辅热指示灯亮，其中辅热灯在低风时灭，高中风时亮，高中低风指示灯在运行相应功能时亮；

VI 控制器灯板运行指示灯和制热指示灯（黄灯）亮；如某项功能测试故障时，制热指示灯和该项功能指示灯均会周期性闪烁来提示错误；

VII 制热测试通过时会有防高温保护测试，将管温调至 58 摄氏度，室温保持不变，此时辅热和外风指示灯灭，管温调至 52 摄氏度，外风灯亮，辅热指示灯灭，管温恢复 48 摄氏度时辅热和外风指示灯亮；如出现错误，会有如上所述的报警。

5)、测试档测试：

I 管温设置为 10 摄氏度，开测试档；

II 此时压缩机、外风、高风挡和 SWING1~SWING4 亮；

III 感温包断开，蜂鸣器报警；感温包恢复正常，蜂鸣器停止报警；

IV 主板上运行指示灯和制冷指示灯常亮；如出现错误，测试指示灯和相应测试项会报警。

6)、自动挡测试：

I 室温调至 27 摄氏度，开自动挡；

II 此时压缩机、外风、中风档和 SWING1~SWING4 亮；

III 主板上运行指示灯和制冷指示灯亮；出现故障时，自动挡报警。

7) 关机档测试：调至关机档，蜂鸣器一声响后停止运行控制器；故障时关机档报警。

8) 关机档测试完毕后，整个测试完成，灯板上 OK 指示灯亮。

17、根据权利要求 15 所述的空调控制器自动测试方法，其特征在于，测试仪灯板中，用于显示被测控制器状态的强电指示灯和用于显示测试步骤及测试结果的弱电指示灯运行步骤为：

- 1) 上电开始检测时电源指示灯首先会被点亮，如果电路连接正常 SWING1~SWING4 会周期性的闪烁，被点亮的时间不相同；
- 2) 然后进入测试循环：该面板上的第二排小灯被点亮时，现在进行的是该项功能的

测试，然后会第一排点亮现在具体测试的项目的指示灯，如该项功能测试通过时该灯会保持常亮直到关电重启，如该项功能测试未能通过时上下两排的指示灯都会周期性的闪烁；

- 3) 测试到相应功能同时具有强电反馈信号时下面的大灯会被点亮，该项功能的继电器工作正常；
- 4) 当所有的测试步骤全部通过时右上方的 OK 指示灯会闪烁并同时伴随测试仪上蜂鸣器的鸣叫，测试全部完成，该控制器板合格。

空调控制器自动测试装置及测试方法

技术领域

本发明涉及空调控制器的测试领域，尤其涉及一种空调控制器自动测试装置及测试方法。

背景技术

对于大批量生产的产品而言，为了提高生产效率，现代化的生产和方法均采用流水生产线进行作业，在流水生产线各相应的部位配置自动机械设备，使得工人的劳动强度大幅度降低。在空调器的生产过程中，需要对控制器进行检测，为了提高控制器的测试效率，降低劳动强度，节约成本，检测过程不受人为因素影响，开发可自动测试的设备已经成为一个必然趋势。现在单片机技术已经相当成熟，使得自动测试成为可能。

专利号为：CN200520058176.9，名称为：一种空调自动测试系统的中国专利公开了一种空调自动测试系统，包括空调电控板、其特征在于：还包括由空调继电器信号给定电路、空调内风机风速给定电路、压缩机过电流检测电路、空调整机过电流检测电路组成的驱动控制子系统，以及由空调模拟电压采集电路、空调数字信号采集电路、空调摆风风速采集电路、空调内风机风速采集电路组成的采集子系统，空调继电器信号给定电路、空调内风机风速给定电路、压缩机过电流检测电路以及空调整机电流检测电路的输出都送到空调电控板，空调电控板的输出分别与空调模拟电压采集电路、空调数字信号采集电路、空调摆风风速采集电路以及空调内风机风速采集电路相连。该专利测试环境是在控制器完全运作时测试输出数据加以判断，并提供了很多种的信号模拟通道，模拟控制器的工作需求环境，所提及的空调自动测试仪是建立在虚拟仪器的基础上的，是利用虚拟仪器的集成板卡来完成的；自动测试系统是通过通讯接口和空调控制器连接在一起的；因此实施方案复杂，成本高。

专利号为：CN00235142.0，名称为：空调控制器自动检测系统的中国专利公开了一种空调控制器自动检测系统，该系统采用PC微机作为高级控制器，其测试软件通过PC多功能扩展卡、外围调理电路、检测针床，实现了被测空调控制器故障的自动检测以及有关报表的自动显示、打印，同时提供全中文图形操作界面，使用绿色、红色图形色块提示测试结果，只须更换针床和测试软件，就能适用于任何空调控制器的检测。该专利中的空调测试系统主要采用PC微机及PC多功能扩展卡等期间来实现，面对不同的控制器测试时，该专利中的测试系统需要通过更换软件来实现不同控制器的检测，PC机需要通讯来控制各个部件来检测控制

器，同时检测结果也需要通讯将结果反馈给 PC 机，一旦通讯出现故障就会引起误判。

发明内容

为了克服现有的空调控制器自动测试装置及测试方法的不足，本发明的目的在于：提供一种采用单片机技术的空调控制器自动测试装置及测试方法，能够实现完全自动测试，可实现一人多台测试仪自动检测；实现测试仪的通用化，大大减少测试仪的数量；靠电压模拟来实现空调工作时的各种条件，降低了空调控制器检测的难度。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种空调控制器自动测试装置，包括有测试仪、与待测控制器的触点连接的顶针、顶针安装座以及连接顶针和测试仪电路部件的板间连线；其中，所述测试仪包括有：壳体和测试仪电路部件；所述测试仪电路部件包括有主板、主板和顶针安装座之间的连接板以及灯板；所述主板包括有强电反馈信号的处理电路、扫风电机检测电路、控制信号的输出电路、红外发射电路、模拟温度的电压信号产生电路、灯板驱动电路以及单片机；所述测试仪的灯板设置有显示装置。

所述测试仪的灯板的显示装置包括多个强电指示灯和多个弱电指示灯。

一种空调控制器自动测试方法，其中，将待测控制器继电器的输出连接到测试仪的输入端，测试仪的电源供电接口电路给待测控制器的电源电路供电，使待测控制器 CPU 工作起来；所述测试仪给控制器发射相应的红外信号，控制器运行环境产生电路提供给待测控制器相应工作模式所需要的不同的电平；所述待测控制器按照红外信号工作，所述测试仪接受待测控制器的反馈信号，并判断其是否正常；显示电路将控制信号显示出来，可判断待测控制器是否正常。

本发明的有益效果是：所述空调控制器自动测试装置及测试方法，通过单片机（MCU）和一些常用电子元器件来实现，测试结果直接送到单片机中进行判断，通过针座将控制器和测试仪连接在一起，不需要完全运作控制器，只是测试该强电板的电路和元器件是否正常，就可以判定整块板的功能运行情况。测试时，所述自动测试装置只是提供板上继电器的吸合所需要的电平，然后检测强电板的输入反馈信号，检测时不需要任何其他的辅助电路和信号，仅需测试仪就可以完成检测；通过单片机来完成自动测试，能够实现自动检测，无需人为操作，检测过程不受人因素为影响，大大提高检测的速度；一定程度上实现通用化，减少测试人员，降低劳动强度，节约成本。

附图说明

图1是本发明一种空调控制器自动测试装置强电反馈信号的处理电路的示意图。

图2是本发明一种空调控制器自动测试装置扫风电机检测电路的示意图。

图3是本发明一种空调控制器自动测试装置控制信号的输出电路的示意图。

图4是本发明一种空调控制器自动测试装置红外发射电路的示意图。

图5是本发明一种空调控制器自动测试装置模拟温度的电压信号产生电路的示意图。

图6是本发明一种空调控制器自动测试装置灯板驱动电路的示意图。

图7是本发明一种空调控制器自动测试装置单片机的引脚示意图。

图8是本发明一种空调控制器自动测试装置整体结构示意图。

图9是本发明一种空调控制器自动测试装置的后面板结构示意图。

图10是本发明一种空调控制器自动测试方法的原理示意图。

图11是本发明一种空调控制器自动测试装置整体原理示意图。

图12是本发明一种空调控制器自动测试方法的快测检测流程示意图。

图13是本发明一种空调控制器自动测试方法的制冷检测流程示意图。

图14是本发明一种空调控制器自动测试方法的除湿检测流程示意图。

图15是本发明一种空调控制器自动测试方法的制热检测流程示意图。

图16是本发明一种空调控制器自动测试方法的测试档检测流程示意图。

图17是本发明一种空调控制器自动测试方法的自动档检测流程示意图。

图18是本发明一种空调控制器自动测试装置灯板结构示意图。

具体实施方式

如图8、11所示，一种空调控制器自动测试装置，包括测试仪1、与待测控制器4的触点连接的顶针3、顶针安装座2以及连接顶针3和测试仪电路部件的板间连线6；其中，所述测试仪1包括有：壳体和测试仪电路部件；所述测试仪电路部件包括有主板、主板和顶针安装座2之间的连接板以及灯板；所述主板包括有强电反馈信号的处理电路、扫风电机检测电路、控制信号的输出电路、红外发射电路、模拟温度的电压信号产生电路、灯板驱动电路以及单片机；所述测试仪的灯板设置有显示装置。

所述测试仪的灯板的显示装置包括多个强电指示灯和多个弱电指示灯。

如图1示出用于隔离强弱电之间的影响的强电反馈信号的处理电路的一部分，如图1中的相同电路共有8路，每一路电路中，光耦U109的输入端一端接强电信号的零线(N)，另一端连接的信号是由中间连接板上的16芯针座强电信号经限流电阻后被D124和D125两个

二极管进行整流(将交流信号变为直流信号)然后通过电解电容 C126 滤波后信号;光耦 U109 的输出一端接电源电压 5V,另一端为输出端通过接下拉电阻 R132 和滤波电容 C127 连到单片机相应输入引脚,8 路信号的输出端分别接单片机的 64、63、62、61、60、59、58 和 55 引脚。软件读取上述引脚的电平,电平为高认为该功能正常;否则,该功能不正常。

图 2 是扫风电机电路测试的一部分,如图 2 中的电路共有 4 路,每一路电路从中间连接板上的 14 芯针座对应引脚(SWING1~SWING4)传送过来的扫风驱动电平信号,通过一个光耦 U110 后,直接送到单片机;四路输出分别连到单片机的 54、53、52 和 51 引脚;软件读取上述引脚的电平,电平为高认为该功能正常;否则,该功能不正常。

同时图 2 中的电路还可以作为控制器单冷/冷暖选择、蜂鸣器信号检测、控制器指示灯(有红、黄和绿三种)信号的处理电路。光耦 U110 的输入分别连接到中间连接板上 14 芯针座的对应引脚上(cool/heat、beep、yellow led、green led、red led)。输出对应以上顺序分别连接到单片机的 50、49、48、47 和 46 引脚。软件读取上述引脚的电平,电平为高认为该功能正常;否则,该功能不正常。

图 3 主要说明一些控制信号的输出电路,四个继电器的输出分别连接 14 芯针座上的对应引脚(sw1~sw3 和 quick test)、输入脚(三极管的 b 极)分别连接到单片机上的 45、44、43 和 30 引脚;通过这些引脚可以控制待测控制器运行在快测模式、测试档、自动档或运行档(途中继电器的对应功能均已标出);对这些引脚的控制可以使控制器在各种模式之间切换;运行档可以工作于制冷、除湿和制热模式;当需要继电器吸合时,通过上述单片机的引脚输出高电平使得三极管 e、c 两极导通使得继电器吸合输出连接到空调控制器地或者控制器的+5V。

图 4 是红外信号发射电路。由三芯接口 CN9 中 2 脚控制红外发射管的发不发送,此脚连接到单片机的 28 脚;当 28 脚输出高电平时三极管 Q102 导通,红外发光管发射红外光;当输出低电平时三极管不导通,红外发光管就不会发光;通过控制三极管 Q102 通断来控制红外发光管发光周期。从而使得待测控制器上接受头识别出不同的控制信号。

图 5 是模拟温度的电压信号产生电路,可模拟空调器运行各状态的管温和环境温度。该电路由电位器 U122、限流电阻 R214、R12、R215、滤波电容 C135 以及复位电路 RC 组成;电位器 U122 控制引脚 1、2、3 和 13 分别连接到单片机的 33、34、35 和 36 引脚;输出 5 和 10 引脚分别连接到板间连接板上的 15 芯针座的第 1 和第 2 引脚上;需要输出某个电压值时首先将 IC 第一脚(#CS 脚)置低,然后在时钟信号 CLK 信号的上升沿输出控制字和数据;通过控制字和数据可以控制对电位器 U122 中哪个组进行操作,并将数据赋给寄存器;这样就可以实现电压制的输出。

图 6 为灯板驱动电路的一部分。如图 6 中的电路,不含 U2 部分总共有 22 路,分别连接

到 U2 的 8 个输出端，U2 主要使用来实现控制信号的串并转换的，从而来控制灯板上指示灯的亮灭。如图 6 中相同的电路(含 U2)还有两路；三路电路中 IC (U2 在三个电路中的简称) 信号连接到单片机的 16、14 和 12 脚，时钟信号 CLK 分别连接到单片机的 15、13 和 11 脚；LED 灯的正极都连接到一个接到电源电压+12V 上；需要点亮某盏指示灯时首先在 16、14 或 12 引脚输出低电平，通过在 15、13 或 11 引脚输出时钟信号 CLK，将低电平送到相应指示灯的位置。比如需要点亮 U2 所控制的灯中的第三个灯，就会在前面先让信号脚保持高电平 5 个 CLK 时间，然后保持低电平一个 CLK 时间，再保持变为高电平 2 个 CLK 时间，这样在 U2 的输出端 Q7~Q0 除 Q2 以外全部是高电平，仅有 Q2 为低电平即只有 Q2 所连接的第三个灯会亮。

图 7 为单片机的引脚示意图。单片机没有具体的限制，只需要满足以下资源就可以使用：至少有 6 路 A/D 采样电路，53 个输入输出接口，程序存储器 128K，数据存储器 3840 字节。

根据不同型号的待测控制器制作相应的顶针安装座，由于各个型号的单片机的继电器位置不一样，所以顶针安装座也不是通用的。由于测试控制器时不能控制控制器的工作情况，只能利用单片机模拟出控制器正常工作时的各种条件，在条件满足时再来检测相应功能的继电器的输出是否正常。

确保连线正确以后就可以上电进行检测，在测试时首先单片机会控制相应功能的指示灯先亮起来，然后会检测相应功能的继电器输出是否正常，软件检测继电器输出所连接的引脚，若该脚输入为高电平认为该功能正常，否则认为不正常。如正常相应的强电指示灯就会亮起来同时可以听到继电器的吸合声。如未检测到相应继电器的输出，强电灯就不会亮而且弱电灯会闪烁，蜂鸣器就会鸣叫显示错误。这时检测人员就可以很容易的判断出是什么地方有问题，也可以相当容易的进行维修。

如图 9 所示，在测试仪上还设置了拨码，通过拨码就可以设置所要检测的具体机型，根据不同的机型需要的检测通道也不一样。具体为，所述测试仪壳体包括有后面板 5，所述后面板 5 上还设置有用于软件升级的在线升级的接口 51、控制电机类型是否有记忆功能的拨码开关 52、用于控制是否有快测是否等离子和是否检测外风机拨码开关 53、用于机型选择和软件升级选择拨码开关 54、预留将来和计算机进行通讯的 RS232 接口 55、连接 220V 交流电的 POWER 供电接口 56。

拨码开关 1~3 是用来进行测试项目的选择。

所述主板和针座之间的连接板包括有多个连线针座，所述连线针座分别包括有：14 芯针座、15 芯针座和 16 芯针座。所述连接板将信号从待测控制器传到测试仪主板上，各针座的

连接点定义如下:

14 芯针座:

- 1~4 swing1~siwing4 扫风叶片 1~4
- 5、cool/heat 制冷/制热引脚
- 6、beep 蜂鸣器控制信号引脚
- 7、yellow led 空调控制器黄灯
- 8、green led 空调控制器绿灯
- 9、red led 空调控制器红灯
- 10~12 sw1~sw3 根据具体连接对应自动、运行和测试档
- 14、quick test 空调控制器快测档

15 芯针座:

- 1、ROOM TEMP 室温电压模拟信号
- 2、TUBE TEMP 管温电压模拟信号
- 3、AIR GND 控制器地
- 4、空闲
- 5、AIR +5V 控制器+5V 电源
- 6、AIR REMOTE 红外信号发射引脚
- 7~13 引脚空闲
- 14、AIR +PG PG 电机控制引脚
- 15、AIR +12 控制器+12V

16 芯针座:

- 1、2: 控制器供电
- 3、4 空闲
- 5 脚 HIGH FAN 高风档
- 6 脚: MID FAN 中风档
- 7 脚: LOW FAN 低风档
- 8 脚: SUPERH FAN 超高风档
- 9 脚: OUT FAN 外风机
- 10 脚: COMP 压缩机

- 11 脚：4V 四通阀
- 12 脚：A_HEAT 辅热
- 13 脚：空闲
- 14 脚：AIR_N 控制器零线
- 15 脚：空闲
- 16 脚：AIR_L 控制器火线

如图 18 所示，测试仪灯板示意图，强电指示灯包括：OVC（高压保护）、LPP（低压保护）、F-H(高风)、F-M(中风)、F-L(低风)、SWING(扫风)、COMP(压缩机)、OF-H(外风机高)、OF-L(外风机低)、4V（四通阀）、辅热、紫外、空气净化 UR、消毒显示灯，用于显示被测控制器的状态。

弱电指示灯包括：蜂鸣器、高风、中风、低风、压缩机、四通阀、辅热、外风、扫风、单冷、冷暖、遥控、电源、快测、制冷、除湿、制热、测试、自动、关机、确认 OK、扫风开关一 SWING1、扫风开关二 SWING2、扫风开关三 SWING3、扫风开关四 SWING4 显示灯，用于显示测试步骤及测试结果。上电开始检测时电源指示灯首先会被点亮，如果电路连接正常 SWING1~SWING4 会周期性的闪烁，但被点亮的时间不相同。然后进入测试循环。该面板上的第二排小灯被点亮时，现在进行的是该项功能的测试，然后会点亮测试的项目在第一排对应的指示灯，如该项功能测试通过时该灯会保持常亮直到关电重启，如该项功能测试未能通过时上下两排的指示灯都会周期性的闪烁。这样就会很方便的告诉操作者该项功能出现问题，也能很方便的指导维修工进行维修。下面的大灯只有测试到相应功能同时具有强电反馈信号时才会被点亮，提醒操作者该项功能的继电器工作正常。当所有的测试步骤全部通过时右上方的 OK 指示灯会闪烁并同时伴随测试仪上蜂鸣器的鸣叫，告诉操作者测试仪已经全部完成，该控制器板合格。左上方的自动测试仪的电源开关，可用该开关来控制测试仪的开关机和重启。

当进行功能转换时，会伴随着蜂鸣器的鸣叫，提示现在进行了功能转换并已经转换成功。

如图 11 所示，一种空调控制器自动测试方法，其中，将待测控制器继电器的输出连接到测试仪的输入端，测试仪的电源供电接口电路给待测控制器的电源电路供电，使待测控制器 CPU 工作起来；所述测试仪给控制器发射相应的红外信号，所述控制器运行环境产生电路提供给待测控制器相应工作模式所需要的不同的电平；所述待测控制器按照红外信号工作，所述测试仪接受待测控制器的反馈信号，并判断其是否正常；显示电路将控制信号显示出来，

可判断待测控制器是否正常。

如图 12、13、14、15、16、17 控制器的测试切换时均由程序自动完成，不要任何的人为影响；每次进行功能切换时均有蜂鸣器的鸣叫来表明该次切换是否成功，不成功时会检测不到任何反馈信号，这时就不会再向下进行检测，会有相应功能的指示灯闪烁来表示该功能存在错误；测试包括有如下步骤：

步骤一：快测；

步骤二：制冷；

步骤三：除湿；

步骤四：制热；

步骤五：测试档；

步骤六：自动挡；

步骤七：关机档；

步骤八：测试完毕。

具体测试流程如下：

1、根据所测试机型将此机型所需要测试的具体项目的拨码开关拨到相应的位置；

2、测试连线 and 上电：

1) 连接好对应机型的强、弱电连接线；

2) 关闭测试仪面板“电源开关”；

3) 插上 \sim 220V 电源，即给测试仪上电；

4) 在测试仪顶部固定好待检测的控制器主板；

5) 打开测试仪面板“电源开关”，自动测试仪蜂鸣器响两声；

3、自动测试仪根据所选机型进行相应步骤的测试：

1) **快测测试：**

I 设置成运行档，短接快测口；

II 上电检测；

III 蜂鸣器响两声，主板 SWING1~SWING4 灯亮；

IV 重新设置成关机档，断开快测口；

V 设置成运行档，进行后面的检测。

2)、**制冷测试：**

I 模拟温度的电压信号产生电路模拟空调室温调至 27 摄氏度，管温调至 10 摄氏度；

II 红外发射电路发红外码遥控制冷，设置温度、扫风和风速；

III 室温设置为 16 摄氏度，在测试过程中分别遥控为低风、中风和高风；

IV 灯板上制冷灯常亮，压缩机和外风灯亮，根据遥控选择不同先后点亮低风、中风和高风指示灯；

V 待测控制器的灯板运行指示灯(红灯)亮、制冷指示灯(绿灯)亮；

VI 如某项功能测试故障，制冷指示灯和相应功能的指示灯就会闪烁，提示错误；

VII 制冷测试结束后，进行防冻结保护测试；

VIII 保持制冷设置不变，调节管温，当管温调节为 0 摄氏度时，压缩机和外风指示灯灭；当管温调节为 10 摄氏度时，压缩机和外风指示灯亮；此时测试正常；

IX 如出现错误就会如上所述报警错误。

3)、除湿测试：

I 室温调至 23 摄氏度；

II 发红外遥控码，遥控设置抽湿，同时设置温度为 23 摄氏度；

III 压缩机、外风机和内风机运行 6 秒停 4 秒；

IV SWING1~SWING4 亮，控制器上运行指示灯和制冷指示灯亮；出现故障时，除湿指示灯和相应功能的指示灯同时闪烁。

4)、制热测试：

I 室温调至 19 摄氏度，管温调至 48 摄氏度；

II 发送遥控码，设置温度、扫风和风速；

III 室温设定为 30 摄氏度，风速分别设置为低、中和高；

IV 此时制热、压缩机、扫风灯亮；

V 外风机和辅热指示灯亮其中辅热灯在低风时灭，高中风时亮，高中低风指示灯在运行相应功能时亮；

VI 控制器灯板运行指示灯和制热指示灯（黄灯）亮；如某项功能测试故障时，制热指示灯和该项功能指示灯均会周期性闪烁来提示错误；

VII 制热测试通过时会有防高温保护测试，将管温调至 58 摄氏度，室温保持不变，此时辅热和外风指示灯灭，管温调至 52 摄氏度，外风指示灯亮，辅热指示灯灭，管温恢复 48 摄氏度时辅热和外风指示灯亮；如出现错误，会有如上所述的报警。

5)、测试档测试：

I 管温设置为 10 摄氏度，开测试档；

II 此时压缩机、外风、高风挡和 SWING1~SWING4 灯亮；

III 感温包断开，蜂鸣器报警；感温包恢复正常，蜂鸣器停止报警；

IV 主板上运行指示灯和制冷指示灯常亮；如出现错误，测试指示灯和相应测试项会报警。

6)、自动挡测试：

I 室温调至 27 摄氏度，开自动挡；

II 此时压缩机、外风、中风档和 SWING1~SWING4 灯亮；

III 主板上运行指示灯和制冷指示灯亮；出现故障时，自动挡报警。

7) 关机档测试：调至关机档，蜂鸣器一声响后停止运行控制器；故障时关机档报警。

8) 关机档测试完毕后，整个测试完成，灯板上 OK 指示灯亮。

测试仪灯板中，用于显示被测控制器状态的强电指示灯和用于显示测试步骤及测试结果的弱电指示灯运行步骤为：

- 1) 上电开始检测时电源指示灯首先会被点亮，如果电路连接正常 SWING1~SWING4 会周期性的闪烁，被点亮的时间不相同；
- 2) 然后进入测试循环：该面板上的第二排小灯被点亮时，现在进行的是该项功能的测试，然后会第一排点亮现在具体测试的项目的指示灯，如该项功能测试通过时该灯会保持常亮直到关电重启，如该项功能测试未能通过时上下两排的指示灯都会周期性的闪烁；
- 3) 测试到相应功能同时具有强电反馈信号时下面的大灯会被点亮，该项功能的继电器工作正常；
- 4) 当所有的测试步骤全部通过时右上方的 OK 指示灯会闪烁并同时伴随测试仪上蜂鸣器的鸣叫，测试全部完成，该控制器板合格。

上述所列具体实现方式为非限制性的，对本领域的技术人员来说，在不偏离本发明范围内，进行的各种改进和变化，均属于本发明的保护范围。例如，环境温度和管温的设定值根据国家标准和各使用者的自行规定而会有所改变，各功能测试运行的时间长短也可以不相同。

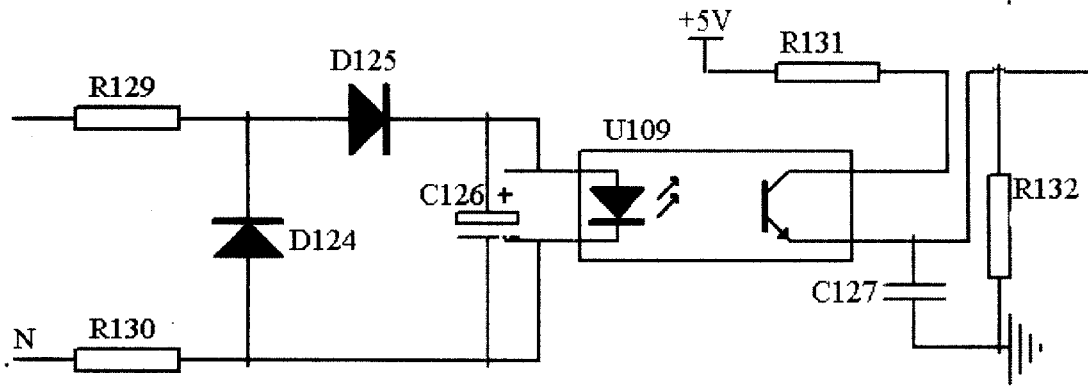


图 1

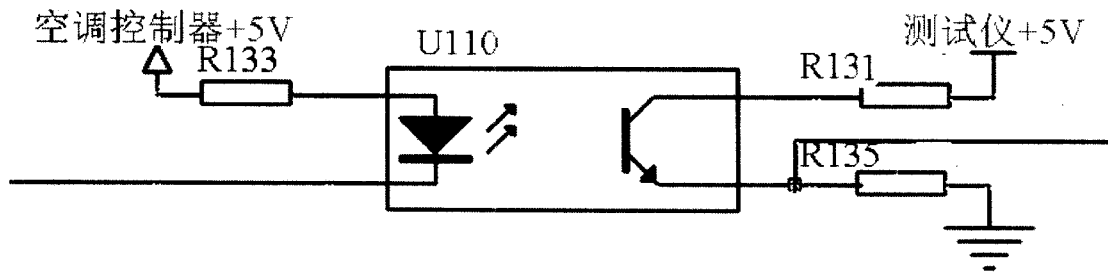


图 2

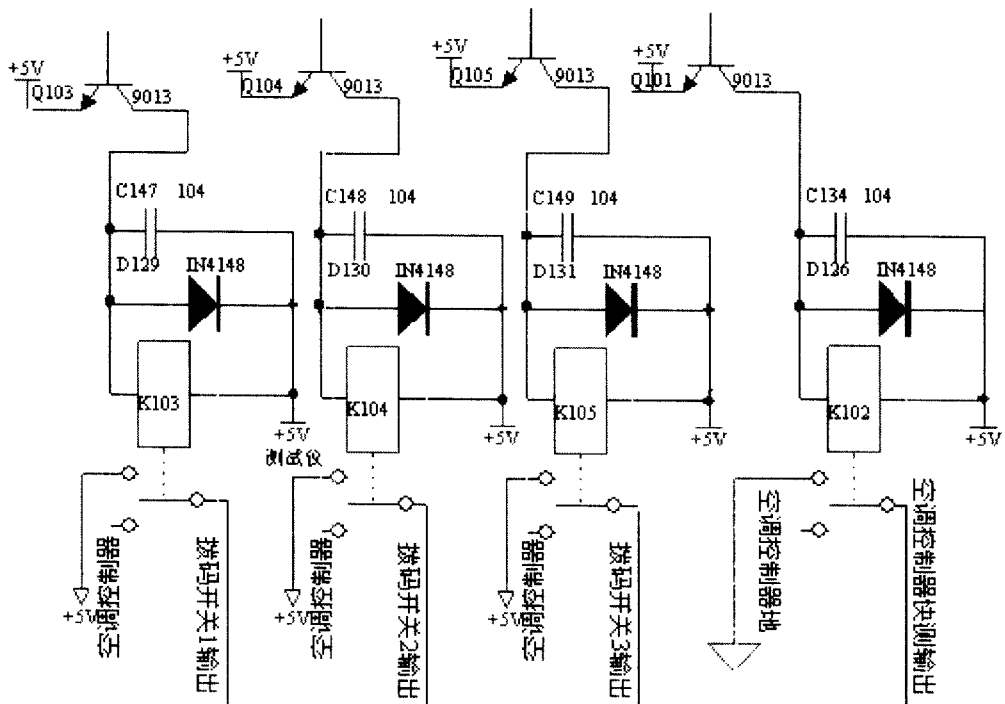


图 3

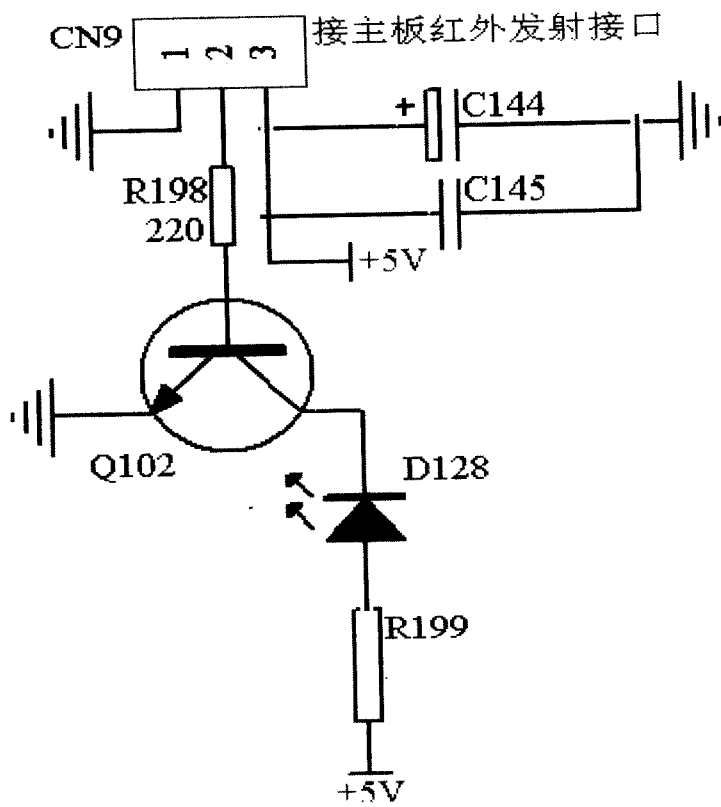


图 4

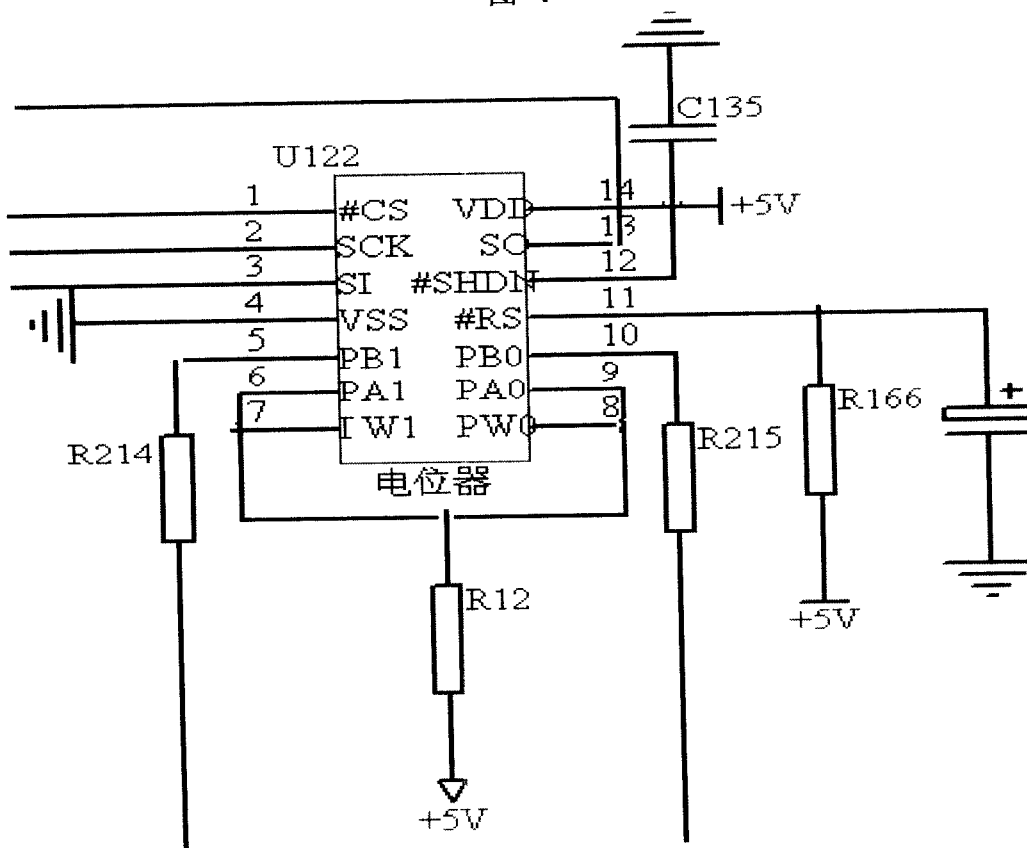


图 5

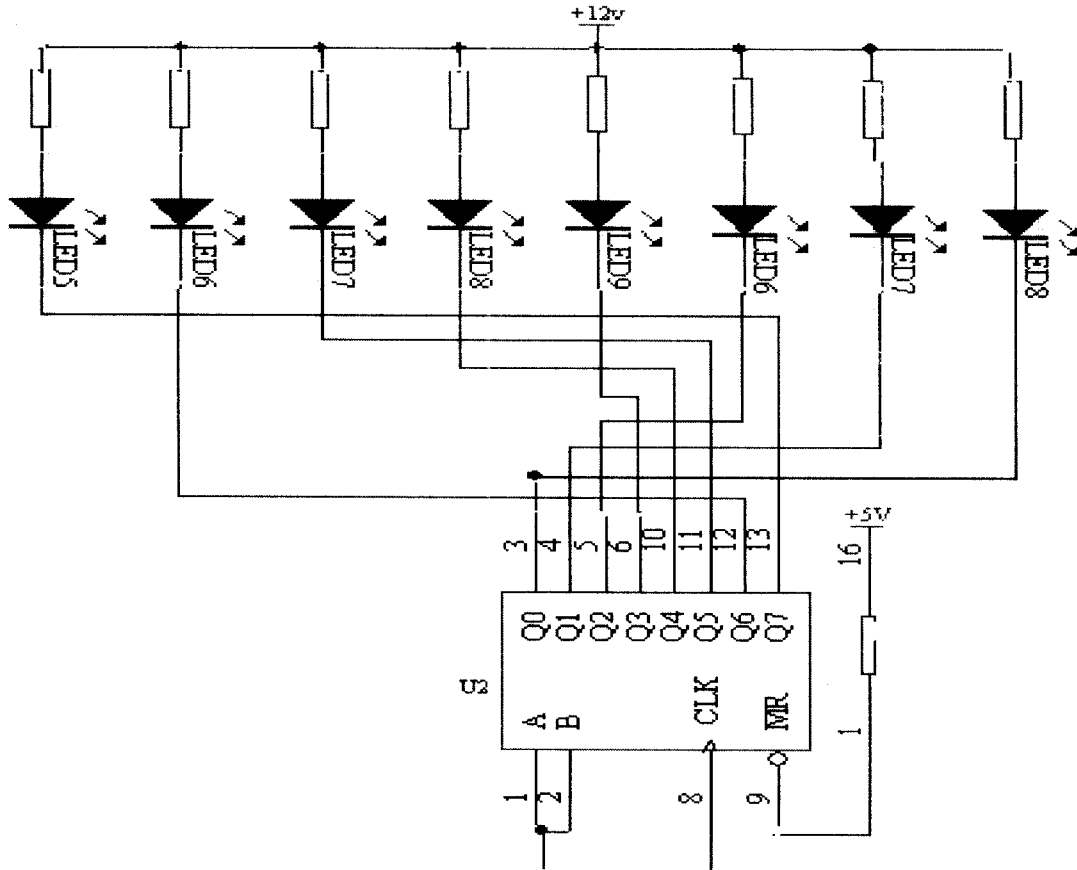


图 6

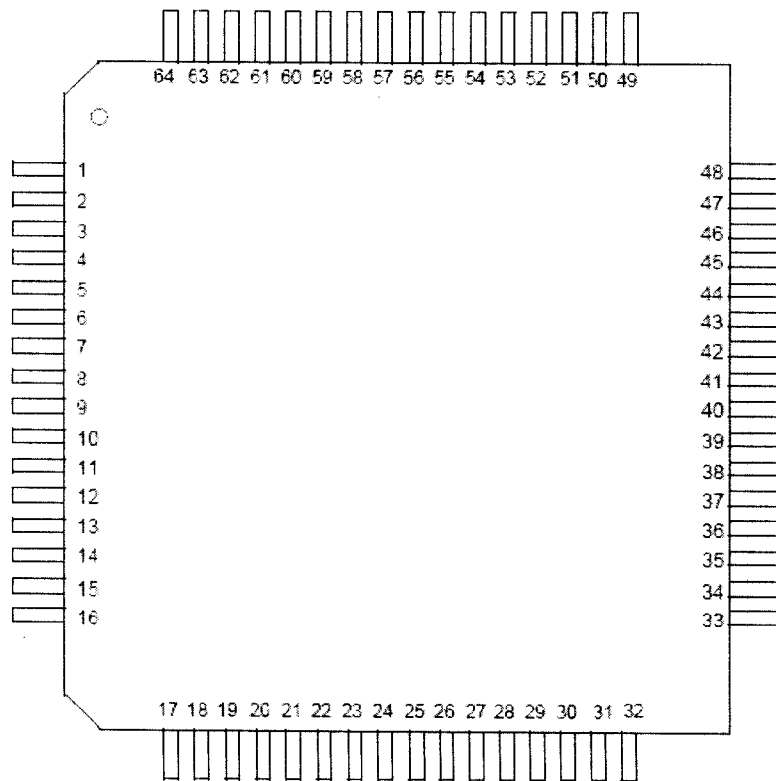


图 7

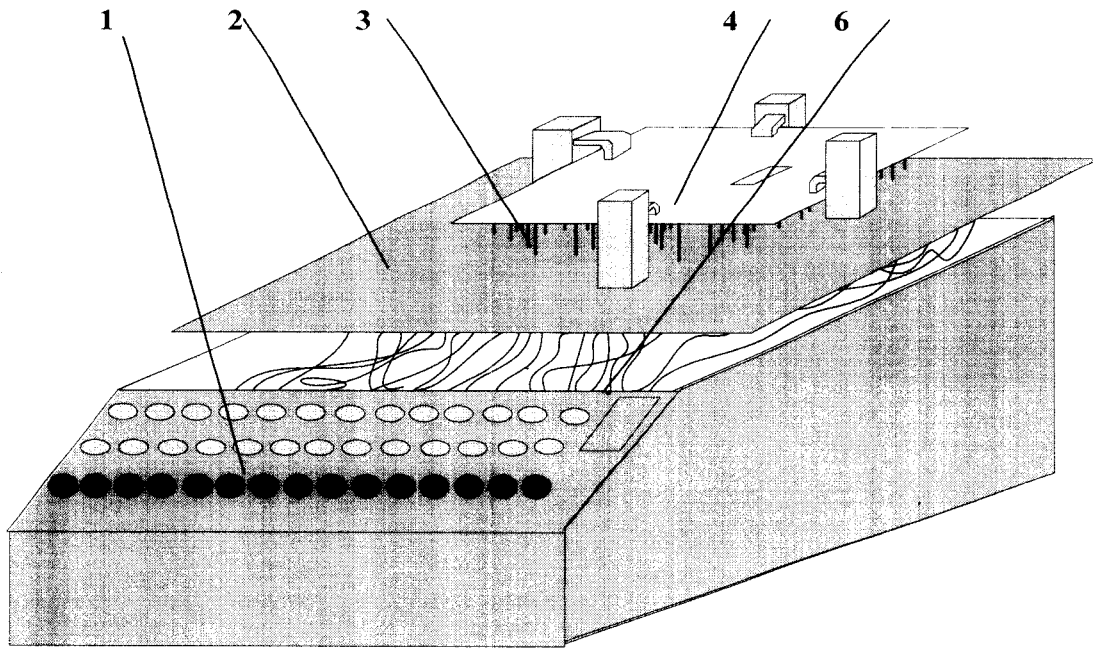


图 8

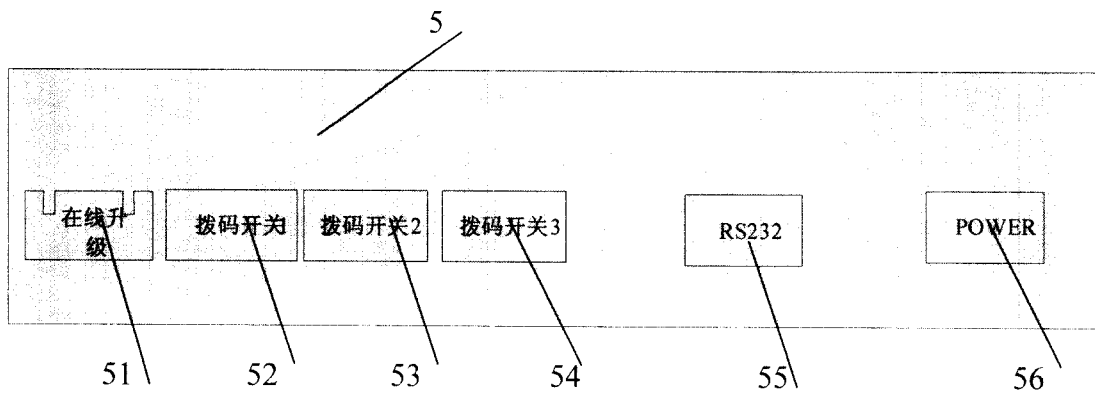


图 9

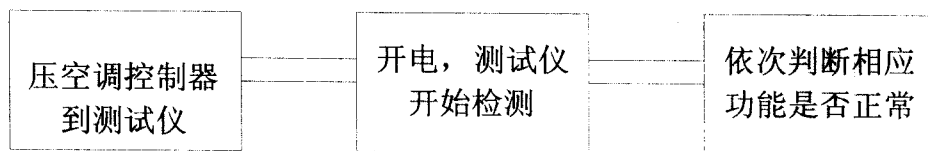


图 10

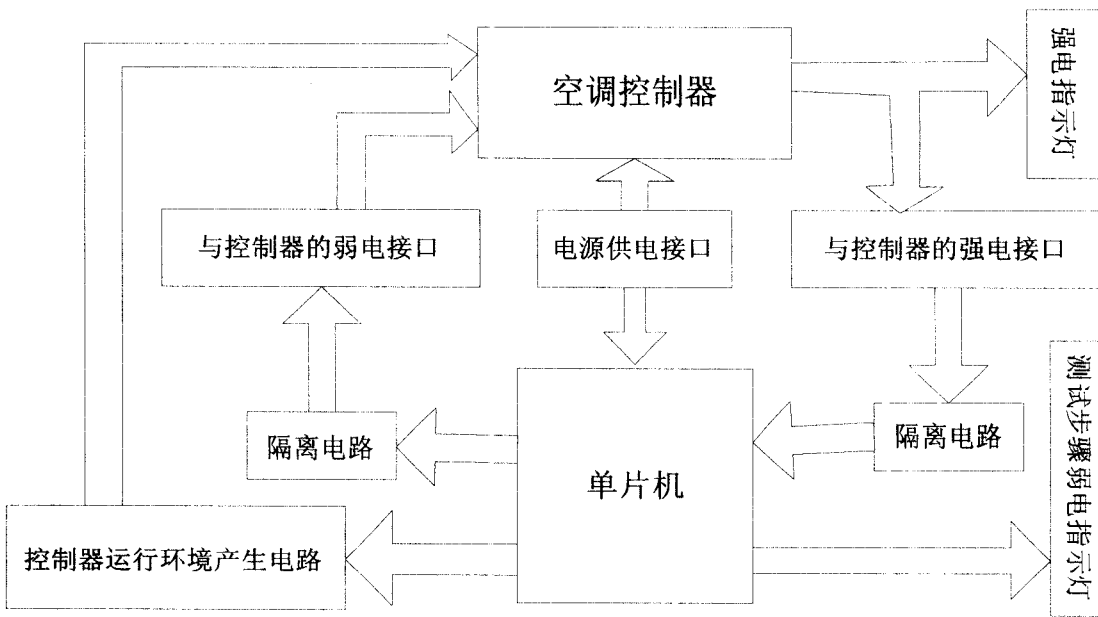


图 11

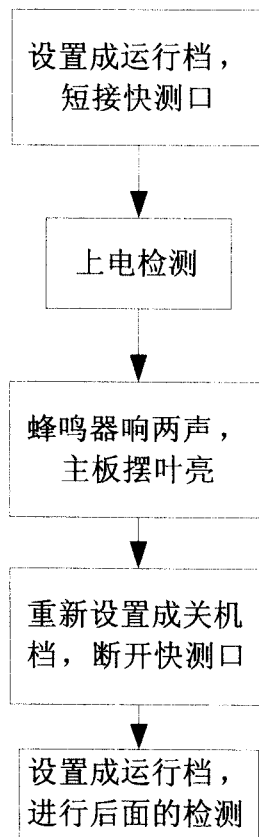


图 12

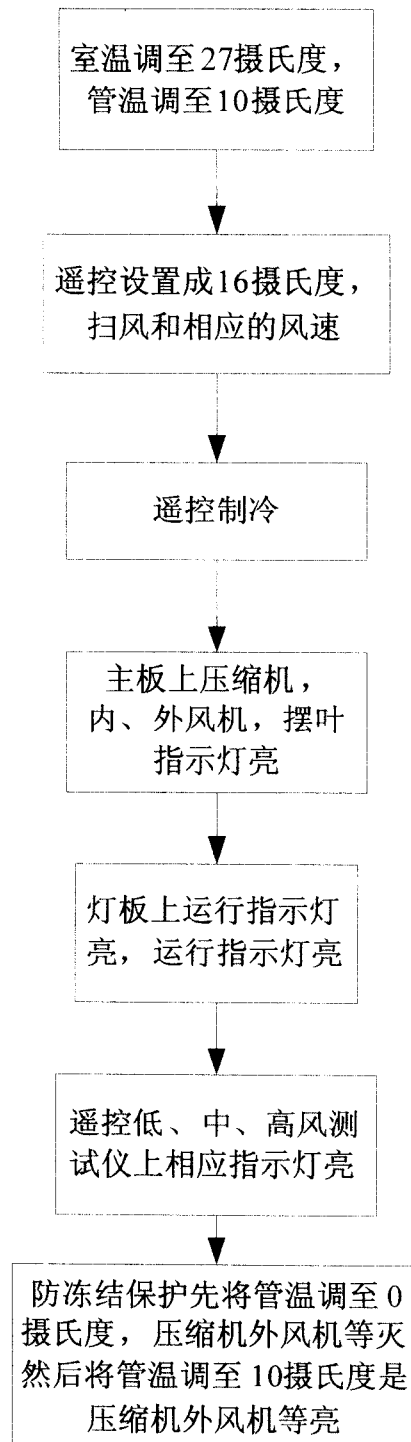


图 13

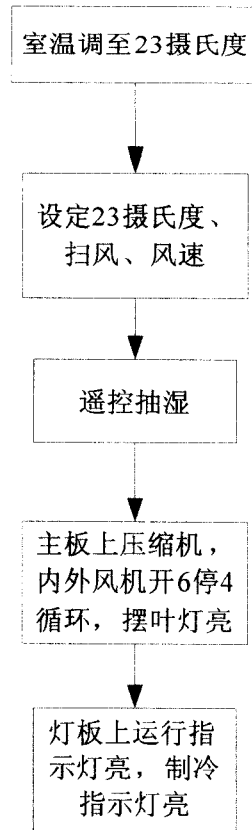


图 14

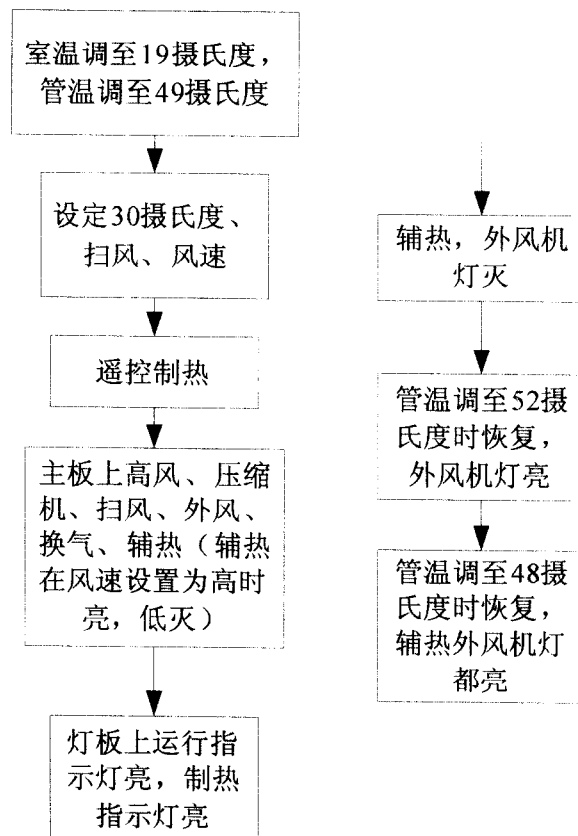


图 15

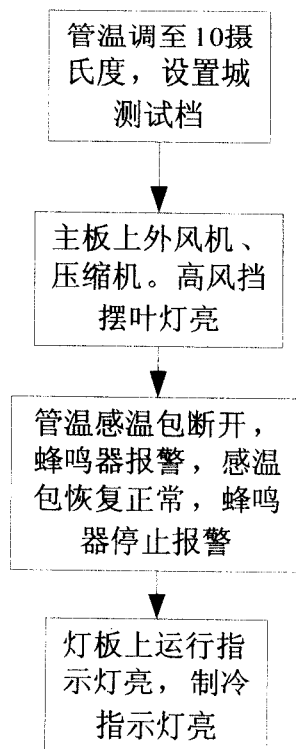


图 16

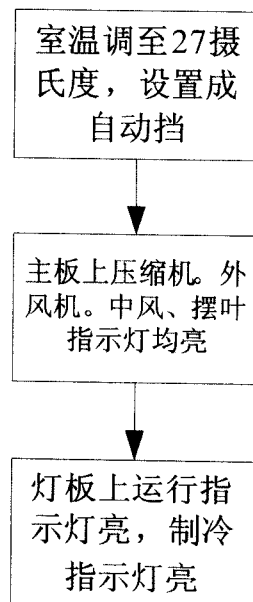


图 17

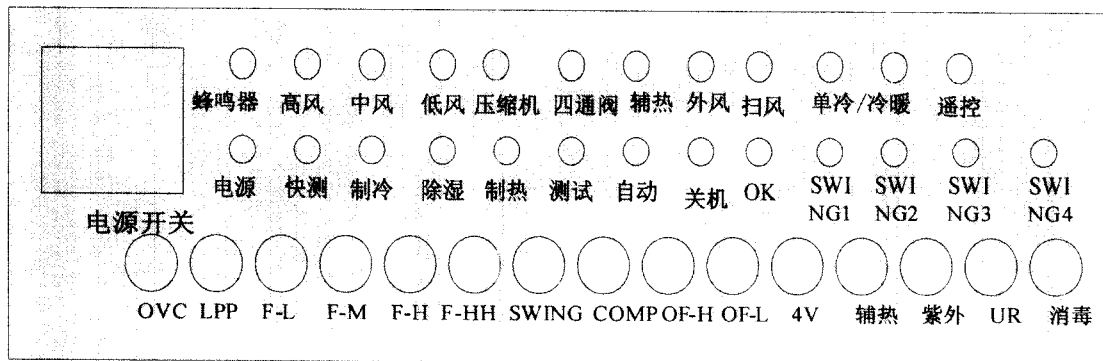


图 18