

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G12B 7/00 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)

G05D 23/30 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410011229.1

[43] 公开日 2006年2月8日

[11] 公开号 CN 1731531A

[22] 申请日 2004.11.16

[21] 申请号 200410011229.1

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 王 旻 石基万

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司  
代理人 李恩庆

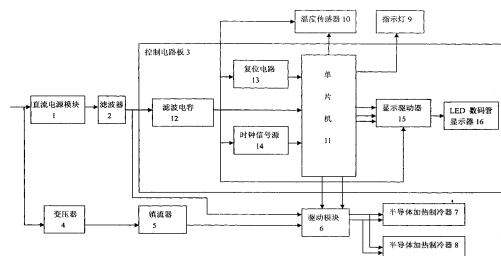
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

## [54] 发明名称

仪器用恒温控制系统

## [57] 摘要

一种属于温度控制技术领域仪器用恒温控制系统，包括直流电源模块、滤波器、控制电路板、变压器、镇流器、驱动模块、半导体加热制冷器、指示灯、温度传感器。直流电源模块通过滤波器与控制电路板、驱动模块电源输入端相连。变压器与镇流器、驱动模块顺序相连，控制电路板信号输出端分别与指示灯和驱动模块的信号输入端相连。驱动模块输出端与加热制冷器相连。温度传感器输出端与控制电路板的数字信号输入端相连。本发明采用了微电子电路作为控制电路，半导体加热制冷器作为温度调节器件，可以显示当前温度传感器探测到的温度，并根据探测到的温度进行控制，可靠性、安全性高。



1.一种仪器用恒温控制系统，其特征是包括直流电源模块（1）、滤波器（2）、滤波电容（12）、控制电路板（3）、变压器（4）、镇流器（5）、驱动模块（6）、半导体加热制冷器（7）和（8）、指示灯（9）、温度传感器（10）；直流电源模块（1）输出端与滤波器（2）输入端相连，滤波器（2）输出端分别与控制电路板（3）、驱动模块（6）直流电源输入端相连；变压器（4）输出端与镇流器（5）输入端相连，镇流器（5）输出端与驱动模块（6）电压输入端相连，控制电路板（3）控制信号输出端分别与指示灯（9）和驱动模块（6）的信号输入端相连；驱动模块（6）电压输出端分别与加热制冷器（7）和（8）相连；温度传感器10的数字信号输出端与控制电路板3的数字信号输入端相连。

2.根据权利要求1所述仪器用恒温控制系统，其特征是控制电路板（3）包括单片机（11）、滤波电容（12）、复位电路（13）、时钟信号源（14）、显示驱动器（15）和LED数码管显示器（16）；滤波器（2）的输出端与滤波电容（12）输入端相连，滤波电容（12）输出端分别与温度传感器（10）单片机（11）、复位电路（13）、时钟信号源（14）、显示驱动器（15）电源输入端相连；复位电路（13）复位信号输出端与单片机（11）的复位信号输入端相连，时钟信号源（14）时钟信号输出端与单片机（11）的时钟信号输入端相连，单片机（11）的数据输入端与温度传感器（10）的温度数字信号输出端相连，单片机（11）的控制信号输出端分别与指示灯（9）输入端、驱动模块（6）控制信号输入端相连，单片机（11）的片选信号输出端、控制信号输出端、数据输出端分别与显示器驱动器（15）的片选信号输入端、控制信号输入端、数据输入端相连，显示驱动器（15）的数据输出端与LED数码管显示器（16）相连。

3. 根据权利要求1所述仪器用恒温控制系统，其特征是单片机(11)根据恒温控制程序执行仪器恒温控制的装置包括：

用于向显示驱动器输出数据，对显示驱动器进行参数设置的装置；

用于向温度传感器输出数据，对温度传感器进行初始化设置的装置；

用于对数据端口进行扫描，检测温度传感器与单片机的连接是否正常的装置；

用于向温度传感器发出控制信号，通知温度传感器将探测到的温度模拟信号转换为数字信号的装置；

用于向温度传感器发出控制信号，读取温度传感器发送数字信号的装置；

用于判断温度数字信号正负的装置；

用于判断温度数字信号是否大于系统设定的上限值的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送指示灯和显示驱动器，使显示温度正常的指示灯亮，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器，使驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器制冷，制冷指示灯亮，同时，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置；

用于判断温度数字信号是否大于系统设定的下限值的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器，使驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器加热，加热指示灯亮，同时，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置。

## 仪器用恒温控制系统

### 技术领域

本发明属于温度控制技术领域，涉及到一种电加热装置，具体地说是一种仪器用恒温控制系统。

### 技术背景

传统的温控方式为常规的继电器带动接触器控制，用两个温度传感器来感应环境温度的变化，当环境温度低于温度传感器设定的温度下限时，电路接通，电阻丝开始加热，当温度超过温度传感器设定的温度上限时，电路断开，电阻丝停止加热。它只能在一段范围内实现温度控制，而且属于有触点控制，因此存在控制精度低的缺点，在控制过程中，无法知道当前的温度、温控功能是否工作正常，还存在能耗大、使用成本高（电热组件消耗太大）等缺点。也有以半导体加热制冷器作为加热、制冷器件，这样可以使电热组件成本低，体积小，安全性能高，但还使用继电器带动触电器来控制，没有提高设备的控制精度。当温度超过温度传感器设定的温度上限时电路接通，半导体加热制冷器加热，直至温度值达到装置设定的温度区间，当温度超过温度传感器设定的温度下限时电路接通，半导体加热制冷器制冷，直至温度值达到装置设定的温度区间。这些温度控制装置使用的电源电压都为 220V，由于加热电阻丝与电路导线采用的材料不同，在加热电阻丝与导线的接点处很容易断路，并且由于加热电阻丝经常处于加热状态，导线的绝缘包皮易老化变质，引起电路的短路，致使装置烧毁，降低了设备使用的可靠性和安全性。

### 发明内容

为了解决已有技术所存在的缺陷，本发明采用了微电子电路作为控制电路，半导体加热制冷器作为加热、制冷器件，控制电路通过驱动模块控制半导体加热制冷器工作，实现仪器工作环境温度的调节，目的是提供一种仪器用恒温控制系统。

本发明包括直流电源模块 1、滤波器 2、控制电路板 3、变压器 4、镇

流器 5、驱动模块 6、半导体加热制冷器 7 和 8、指示灯 9、温度传感器 10。直流电源模块 1 输出端与滤波器 2 输入端相连，滤波器 2 输出端分别与控制电路板 3、驱动模块 6 直流电源输入端相连。变压器 4 输出端与镇流器 5 输入端相连，镇流器 5 输出端与驱动模块 6 电压输入端相连，控制电路板 3 控制信号输出端分别与指示灯 9 和驱动模块 6 的信号输入端相连。驱动模块 6 电压输出端分别与加热制冷器 7 和 8 相连。温度传感器 10 的数字信号输出端与控制电路板 3 的数字信号输入端相连，。

控制电路板 3 包括单片机 11、滤波电容 12、复位电路 13、时钟信号源 14、显示驱动器 15 和 LED 数码管显示器 16。滤波器 2 的输出端与滤波电容 12 输入端相连，滤波电容 12 输出端分别与温度传感器 10、单片机 11、复位电路 13、时钟信号源 14、显示驱动器 15 电源输入端相连。复位电路 13 复位信号输出端与单片机 11 的复位信号输入端相连，时钟信号源 14 时钟信号输出端与单片机 11 的时钟信号输入端相连，单片机 11 的数据输入端与温度传感器 10 的温度数字信号输出端相连，单片机 11 的控制信号输出端分别与指示灯 9 输入端、驱动模块 6 控制信号输入端相连，单片机 11 的片选信号输出端、控制信号输出端、数据输出端分别与显示器驱动器 15 的片选信号输入端、控制信号输入端、数据输入端相连，显示驱动器 15 的数据输出端与 LED 数码管显示器 16 相连。

将预先编制好的程序存入单片机 11，使恒温控制系统能够根据程序指令对仪器进行温度控制。

单片机 11 根据预先编制的程序执行仪器恒温控制的装置包括：

用于向显示驱动器输出数据，对显示驱动器进行参数设置的装置；

用于向温度传感器输出数据，对温度传感器进行初始化设置的装置；

用于对数据端口进行扫描，检测温度传感器与单片机的连接是否正常的装置；

用于向温度传感器发出控制信号，通知温度传感器将探测到的温度模拟信号转换为数字信号的装置；

用于向温度传感器发出控制信号，读取温度传感器发送数字信号的装置；

用于判断温度数字信号正负的装置；

用于判断温度数字信号是否大于系统设定的上限值的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送指示灯和显示驱动器，使显示温度正常的指示灯亮，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器，使驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器制冷，制冷指示灯亮，同时，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置；

用于判断温度数字信号是否大于系统设定的下限值的装置；

用于将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器，使驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器加热，加热指示灯亮，同时，显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度的装置。

本发明的工作过程：标准 220V 交流电压经直流电源模块 1 转换为 5V 直流电压，再经滤波器 2 滤除外界的干扰，提供给控制电路板 3，和驱动模块 6，经过控制电路板 3 中的滤波电容 12 进一步滤除干扰，把稳定的工作电压提供给单片机 11、复位电路 13、时钟信号源 14、温度传感器 10 和显示驱动器 15。输入的标准 220V 交流电压同时经变压器 4 转换，输出 12V 交流电压，再经镇流器 5 输出直流 12V 电压，连接到驱动模块 6 的电压输入端。

复位电路 13 保证系统工作在稳定状态，当单片机 11 出现故障时，提供手动复位功能。时钟信号源 14 为单片机 11 提供稳定的时钟信号。温度传感器 10 探测周围环境温度的变化，并将温度变量转换为数字信号传送给单片机 11。单片机 11 接收到温度变化的数字信号，将其与系统设定的温度数值比较，当温度传感器 10 探测的温度低于系统设定的温度数值下限时，单片机 11 同时向指示灯 9、显示驱动器 15、驱动模块 6 发送控制和数字信号。指示灯 9 显示系统处于加热状态，单片机 11 向显示驱动器 15 发送片选信号，选中显示驱动器 15，LED 数码管显示器 16 显示温度值。单片机 11 向驱动模块 6 发送两路信号，驱动模块 6 的信号输入 a 端接收到的信号为高电平，信号输入 b 端接收到的信号为低电平时，半导体加热制

冷器 7、8 开始加热，直至温度传感器 10 探测的温度达到系统设定的温度下限值。

反之，当温度传感器 10 探测的温度高于系统设定的温度值上限时，单片机 11 同时向指示灯 9、显示驱动器 15、驱动模块 6 发送控制和数字信号。指示灯 9 显示系统处于制冷状态，单片机 11 向显示驱动器 15 发送片选信号，选中显示驱动器 15，LED 数码管显示器 16 显示温度值。单片机 11 向驱动模块 6 发送两路信号，驱动模块 6 的信号输入 a 端接收到的信号为低电平，信号输入 b 端接收到的信号为高电平时，半导体加热制冷器 7、8 开始制冷，直至温度传感器 10 探测的温度达到系统设定的温度上限值。

本发明的有益效果：本发明由于采用了微电子电路作为控制电路，半导体加热制冷器作为温度调节器件，可以显示当前温度传感器探测到的温度，并根据探测到的温度进行控制，因为数字传感器的精度高，也提高了温度显示和控制精度。因本设计所使用的器件和芯片均是工业级以上产品，大大提高了系统的使用环境温度范围。使用半导体加热制冷器，可降低成本，减小体积，可根据需要改变加热面，可靠性、安全性高，还有环保的优点，适用于恶劣环境的现场温度测量，如：环境控制、设备或过程控制、测温类电子产品。

### 附图说明

图 1 为本发明结构图示意图，也是说明书摘要附图，图中 1 为直流电源模块，2 滤波器，3 控制电路板，4 变压器，5 镇流器，6 驱动模块，7、8 半导体加热制冷器，9 指示灯，10 温度传感器，11 单片机，12 滤波电容，13 复位电路，14 时钟信号源，15 显示驱动器，16 LED 数码管显示器。

图 2 为本发明的装配图。

图 3 为本发明控制电路板 3 和温度传感器 10 的电路图。

图 4 为本发明单片机 11 程序流程图。

### 具体实施方式

本发明包括直流电源模块 1、滤波器 2、控制电路板 3、变压器 4、镇流器 5、驱动模块 6、半导体加热制冷器 7 和 8、指示灯 9、温度传感器 10。如图 2 所示直流电源模块 1 采用 4N1C-X5 型 5V/1A 规格电源转换模块，

滤波器 2 采用型号为 DL-2D1, 变压器 4 采用 220V 交流电压转换为 12V 交流电压, 电流 18A 的变压器, 镇流器 5 采用 KBPC3510W, 驱动模块 6 选用满足 30A、250V、50/60HZ 的电机驱动模块。为了增加散热、制冷面积, 半导体加热制冷器 7、8 分别镶嵌在两块导热性能好的铝板上, 温度传感器 10 选用型号为 DS18B20 的单线数字温度传感器。

控制电路板 3 包括单片机 11、滤波电容 12、复位电路 13、时钟信号源 14、显示驱动器 15 和 LED 数码管 16。如图 3 所示单片机 11 选用型号为 AT89C2051-24PI, 复位电路 12 中的复位器件选用型号为 MAX812LEUST, 时钟信号源 14 采用 11.0592MHz 的晶体振荡器, 滤波电容 12 采用 0.1 $\mu$ F 容值的电容, 显示驱动器 15 选用型号为 MAX7221ENG 的 8 路扫描显示驱动器。

单片机(11)在设定的系统温度控制上限值为 40 $^{\circ}$ C, 下限值为-5 $^{\circ}$ C 条件下执行仪器恒温控制的程序如图 4 所示, 包括下列步骤:

- a.开始;
- b.对单片机硬件资源进行初始化设置;
- c.向显示驱动器输出数据, 对显示驱动器进行参数设置;
- d.对数据端口进行扫描, 检测温度传感器与单片机的连接是否正常;
- e.向温度传感器发出控制信号, 通知温度传感器将探测到的温度模拟信号转换为数字信号;
- f.向温度传感器发出控制信号, 读取温度传感器发送的数字信号;
- g.判断温度数字信号是否大于 0 $^{\circ}$ C; 若大于 0 $^{\circ}$ C, 进入 i 步骤, 若不大于 0 $^{\circ}$ C, 则进入 j 步骤;
- i.判断温度数字信号是否大于 40 $^{\circ}$ C, 温度数字信号小于 40 $^{\circ}$ C, 控制器将温度数字信号转换为控制信号发送指示灯和显示驱动器, 显示温度正常的指示灯亮, 同时, 显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度; 若温度数字信号大于 40 $^{\circ}$ C 则控制器将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器, 驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器制冷, 制冷指示灯亮, 同时, 显示驱动器驱动 LED 数码管显示器显示当前温度;



j.判断温度数字信号是否大于 $-5^{\circ}\text{C}$ ，温度数字信号大于 $-5^{\circ}\text{C}$ ，控制器将温度数字信号转换为控制信号发送指示灯和显示驱动器，显示温度正常的指示灯亮，同时，显示驱动器驱动LED数码管显示器显示当前温度；若温度数字信号小于 $-5^{\circ}\text{C}$ 则控制器将温度数字信号转换为控制信号发送给驱动模块、指示灯和显示驱动器，驱动模块输出电信号控制半导体加热制冷器加热，加热指示灯亮，同时，显示驱动器驱动LED数码管显示器显示当前温度。

本发明可以在温度传感器 10 设定的上限值和下限值之间任意设定系统温度控制的上限值和下限值。

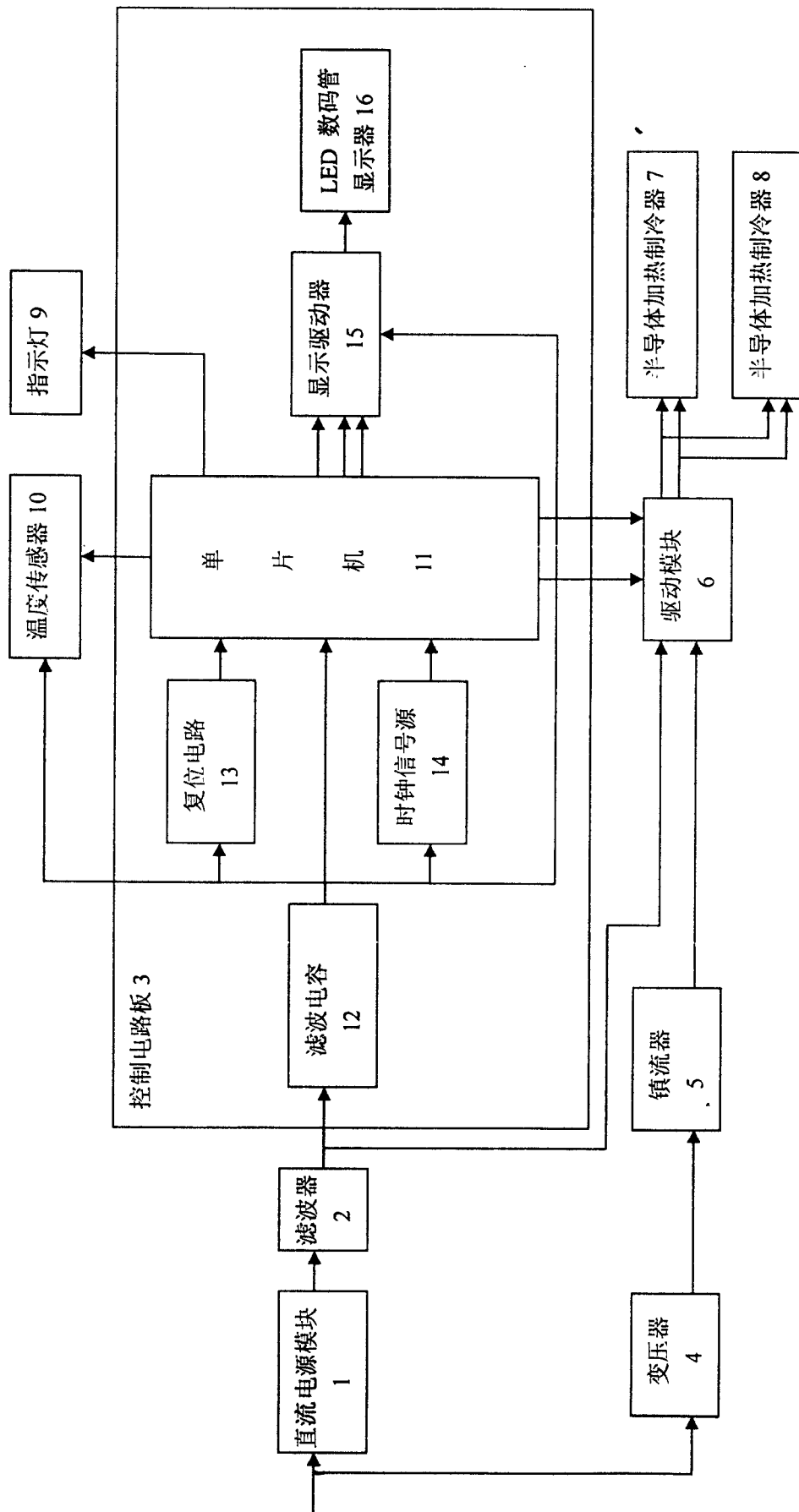


图 1

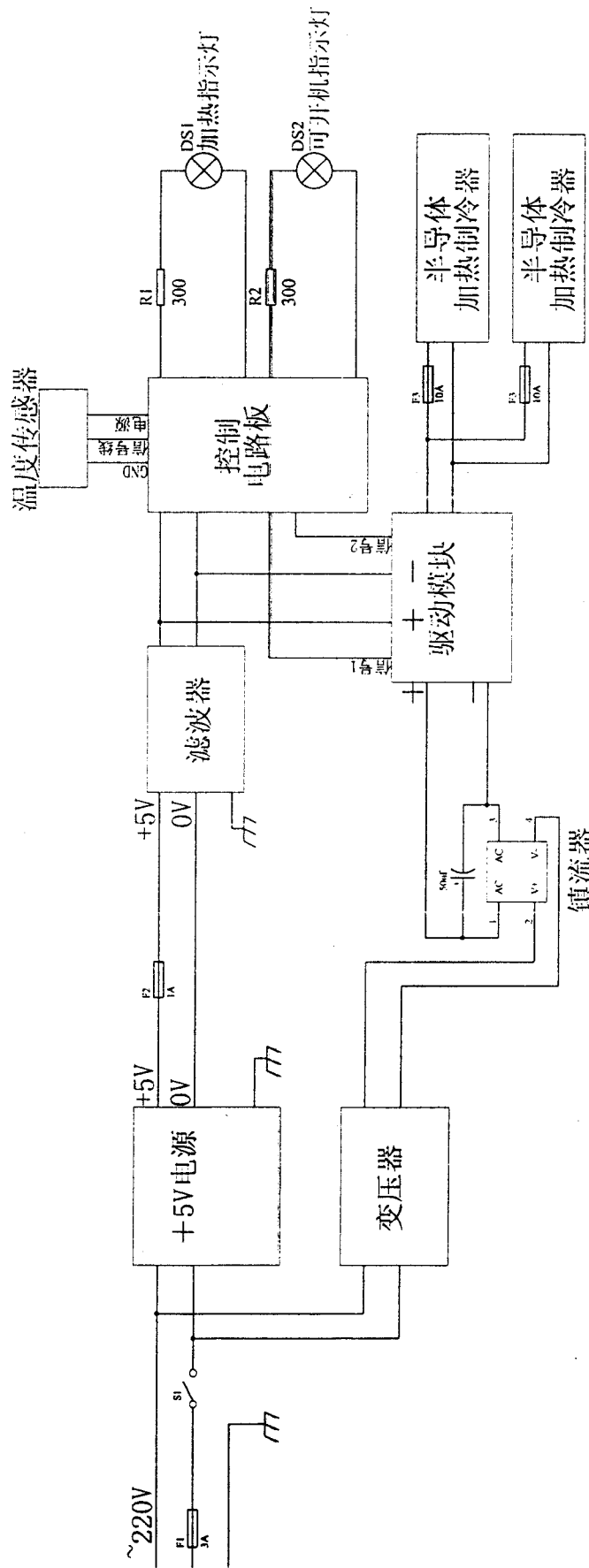


图 2

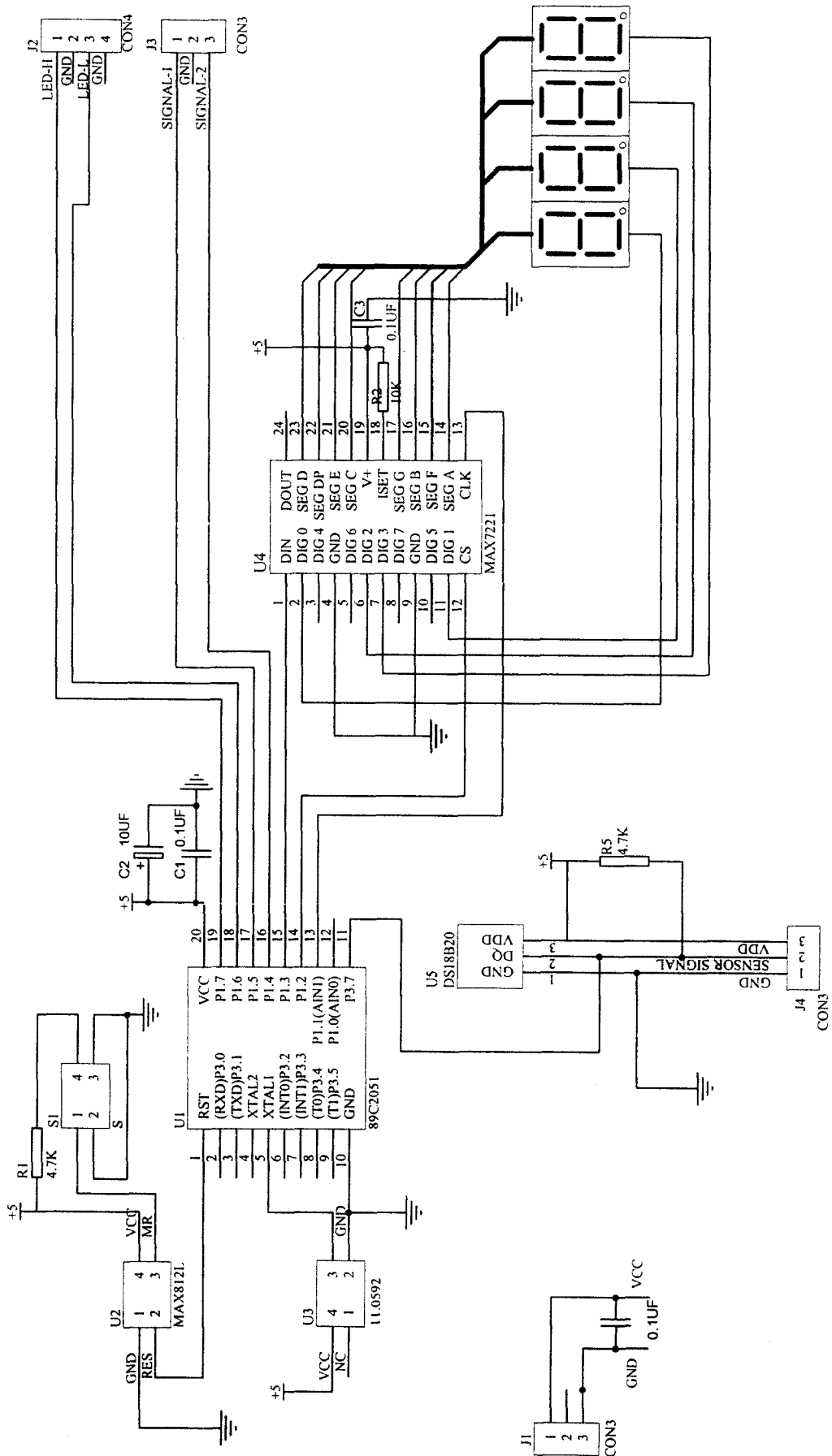


图 3

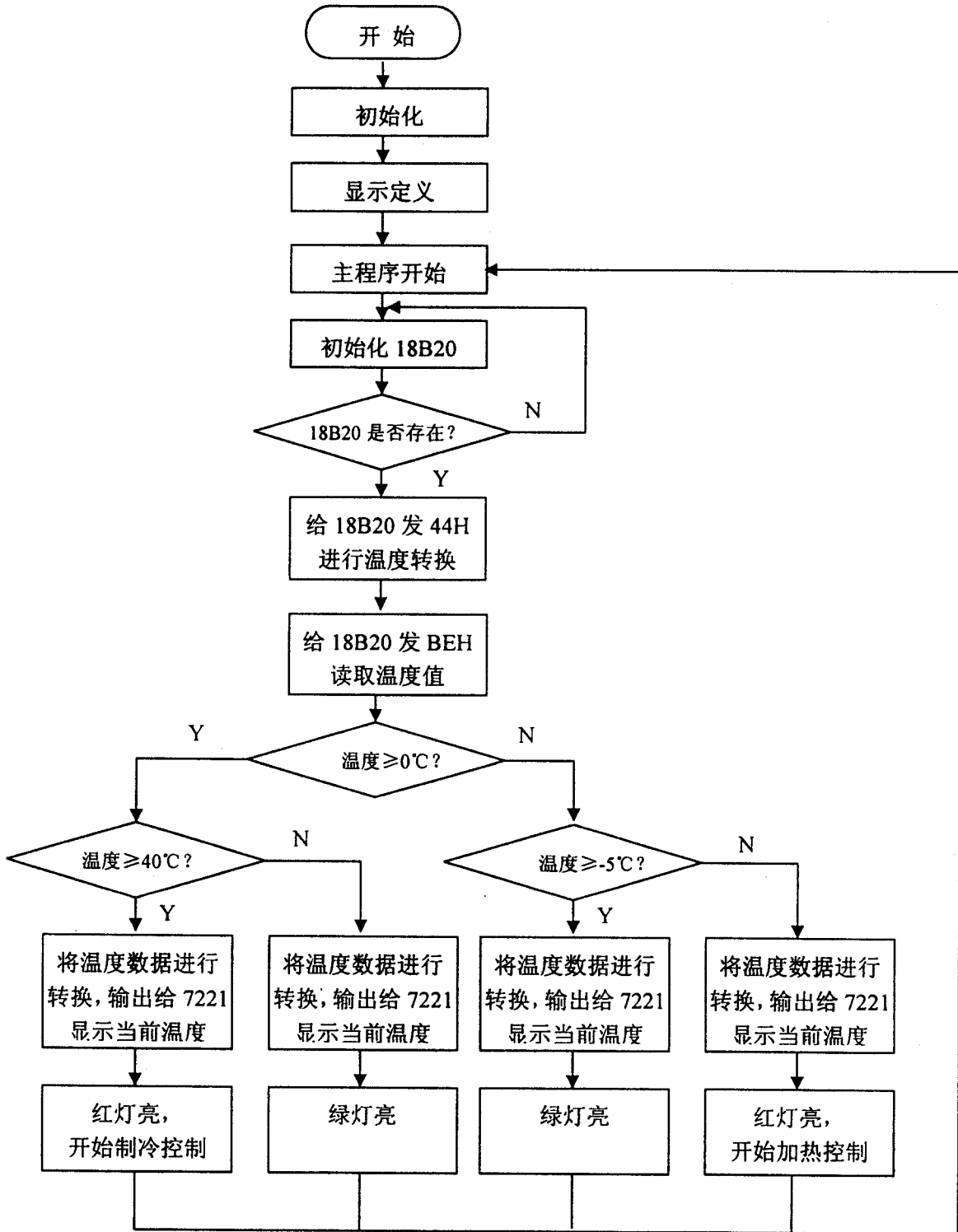


图 4