[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/32 (2006.01)
H04M 1/21 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820047101.4

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 201181992Y

[22] 申请日 2008.4.29
[21] 申请号 200820047101.4
[73] 专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路 381 号
[72] 发明人 涂用军 廖 慧 丘水生

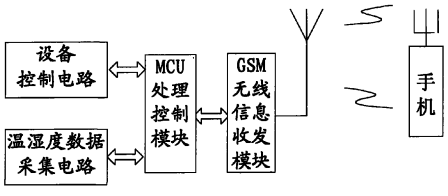
[74] 专利代理机构 广州粤高专利代理有限公司
代理人 何淑珍
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置，由手机及温湿度监控终端构成，所述温湿度终端包括 GSM 无线信息收发模块、MCU 处理控制模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路，所述 MCU 处理控制模块分别通过不同的端口与 GSM 无线信息收发模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路的对应端口连接。 本实用新型的用户终端为普通手机，而不用 PC 机，安装、维护及操作简单，用普通手机就可远程操控本实用新型监测与控制装置终端，实时获取现场温湿度数据。 另外，本实用新型可扩展性、可移植性好，用户只需要加入所需的参量传感器，即可实现相应的数据采集和传输功能。



1、一种基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置，其特征在于由手机及温湿度监控终端构成，所述温湿度终端包括 GSM 无线信息收发模块、MCU 处理控制模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路，所述 MCU 处理控制模块分别通过不同的端口与 GSM 无线信息收发模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路的对应端口连接。

2、根据权利要求 1 所述的实时温湿度监测与控制装置，其特征在于所述温湿度数据采集电路由温湿度数据采集芯片及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路构成。

3、根据权利要求 2 所述的实时温湿度监测与控制装置，其特征在于所述 GSM 无线信息收发模块由内装有 SIM 卡的 SIM 卡接口电路、GSM 模块起动电路、GSM 模块基带射频和天线电路构成。

4、根据权利要求 3 所述的实时温湿度监测与控制装置，其特征在于所述设备控制电路由继电器、控制电路及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路构成。

基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置

技术领域

本实用新型涉及一种基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置。

背景技术

温度、湿度监测在人们现实生活和生产中应用已日渐广泛，在发电厂、纺织、食品、医药、仓库、农业大棚等众多的应用场所，都需要对温度、湿度参量进行有效的监测。随着农业经济与科技发展，许多果农、大棚温室的业主、养殖户业主，他们希望能随时随地方便的了解现场实时温湿度数据，为现场决策工作提供技术支持。

目前，现有的实时温湿度检测主要有二种：一是人工实地实测温湿度，这种方法费力耗神，缺乏经济实效性；二是采用无线或有线远程自动实时温湿度采集，通常情况下，是在不远处配一台 PC 机终端，接收和处理实时温湿度数据。对于各类业主，这种远程实时温湿度监测将受到 PC 机终端的高成本、不可移动性和有 PC 机终端维护和使用技能等应用限制，难以推广使用。

实用新型内容

本实用新型针对传统的实时温湿度监测系统的高成本、不可移动性等问题，提供一种基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置。

本实用新型可以通过以下技术方案予以实现：一种基于移动终端的实时温湿度监测与控制装置，由手机及温湿度监控终端构成，所述温湿度终端包括 GSM 无线信息收发模块、MCU 处理控制模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路，所述 MCU 处理控制模块分别通过不同的端口与 GSM 无线信息收发模块、

温湿度数据采集电路和设备控制电路的对应端口连接。

所述温湿度数据采集电路由温湿度数据采集芯片及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路构成。

所述 GSM 无线信息收发模块由内装有 SIM 卡的 SIM 卡接口电路、GSM 模块起动电路、GSM 模块基带射频和天线电路构成。

所述设备控制电路由继电器、控制电路及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路构成。

与现有技术相比较，本实用新型具有以下优点：

（1）本实用新型的用户终端为普通手机，而不用 PC 机，安装、维护及操作简单，用普通手机就可远程操控本实用新型监测与控制装置终端，实时获取现场温湿度数据，非常适合工作地点移动性强或缺乏 PC 机终端维护和使用技术的农业人群。

（2）本实用新型成本低、体积小、可靠性和性价比高，节能性好，平时监测与控制装置处于低功耗待机状态。设计时解决了一个单片机如何有效地协调完成 GSM 模块 TC35i 收发短信息通信、温湿度数据采集、事务判断与控制、电源管理等多任务工作。实现了 MCS-51 芯片资源使用的最大化。

（3）本实用新型可扩展性、可移植性好，用户只需要加入所需的参量传感器，即可实现相应的数据采集和传输功能。

附图说明

图 1 是本实用新型的实时温湿度监测与控制装置的原理框图。

图 2 是本实用新型的单片机和温湿度传感器的接口电路图。

图 3 是本实用新型的 GSM 无线收发芯片和单片机接口电路与启动电路图。

图 4 是本实用新型的电源电路图。

图 5 是本实用新型的主程序流程图。

图 6 是本实用新型的数据收发子程序流程图。

具体实施方式

如图 1 所示，本实用新型的实时温湿度监测与控制装置由用户终端(手机)及温湿度监控终端构成，所述温湿度终端包括 GSM 无线信息收发模块、MCU 处理控制模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路，所述 MCU 处理控制模块分别通过不同的端口与 GSM 无线信息收发模块、温湿度数据采集电路和设备控制电路的对应端口连接。

如图 2 所示，本实用新型的温湿度数据采集电路由温湿度数据采集芯片及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路构成，设备控制电路由继电器、控制电路及与之连接的 MCU 处理控制模块的接口电路组成。多个 LTM8901 的 DQ 端并联挂在一条数据线上，通过三极管与 MCU 处理控制模块的二个双向 I/O 口(引脚 P1.0、P1.1）相连接。MCU 处理控制模块的一个 I/O（P2.）直接与继电器控制端相连接。

温湿度数据采集电路中，数字式温湿度一体化传感器 LTM8901 直接输出数字量，无须信号放大电路和 A/D 转换器。另外它采用一线总线制（ITU），在一根数据线上可以接收、发送数据，并且可以挂接多个传感器，单片机通过区别不同的传感器序号来识别各测温点和测湿点。

单片机识别 ITU 总线上的数据位为 1 或 0 的方法有两种，第一种为在检测到每个 BIT 的下降沿后延时 40-50US 在采样 I/O 口，读到低电平即为“0”，读到高电平即为“1”.第二种方法为用检测 I/O 引脚状态并计算机器周期的方法来测量脉冲宽度，这里用第一种方法即延时采样的方法。另外，LTM8901 传感

器具有温湿度报警功能，用户可设置最高和最低报警温湿度，且设置值掉电不丢失。温湿度报警触发器 TH 和 TL 以及配置寄存器的设置值均以一个字节的形式存储在 EEPROM 中，使用一个存储器功能命令可对其写入。

如图 3 所示，本实用新型的 GSM 无线收发模块由启动电路、SIM 卡电路、TC35i 模块及与单片机的接口电路。启动电路由开漏极三极管和上电复位电路组成。再连接 TC35i 模块 15 脚上。TC35i 模块上电 10ms 后（电源电压须大于 3V)，为使之正常工作，必须在 15 脚(/IGT)加时长至少为 100ms 的低电平信号，且该信号下降沿时间小于 1ms，启动后，15 脚的信号应保持高电平。

TC35i 模块的 18 脚 RxD0、19 脚 TxD0 为 TTL 的串口通讯脚，分别与 MCU 单片机的 10 脚 RXD、11 脚 TXD 相连接，构成接口电路。该接口读取或发送 TC35i 模块中的数据。

TC35i 内部没有 SIM 卡座，需要外接，TC35i 模块的 24-29 引脚为 SIM 卡连接端；分别与 SIM 卡座的 5 个引脚相连，24-29 引脚分别连接 SIM 卡座的 I/O（数据）端、VPP 端(SIM 卡到位检测，可不用)、VCC 端(电源，2.9V）、GND（地）端、I/O（数据）端、CLK（时钟）端。

TC35i 有 40 个引脚，通过 ZIF 连接器引出。这些引脚可划分为 5 类，即电源、数据输入/输出、SIM 卡、音频接口和控制，来实现电源连接、指令、数据、语音信号、及控制信号的双向传输。通过 ZIF 连接器及 50Ω天线连接器，可分别连接 SIM 卡支架和天线。

本实用新型的 MCU 处理控制器选用 ATMEL 公司的 AT89C51。由于具有 UART 串口通信，可以容易地与标准的 GSM 模块作串口通信，方便调试。

该 MCU 单片机主要处理温湿度数据采样与处理，控制设备控制电路中的继

电器的开/关，控制 GSM 模块 TC35i 收发短信息，检测短信息内容加以处理等。它对温湿度传感器、继电器开/关等进行控制和与 GSM 进行串口通信。如图 3 所示，MCU 单片机通过两根 I/O 口控制 TC35i 的开关机、复位等，通过串口与 TC35i 进行数据通信，通信速率为 9600Kbps，采用 8 位异步通讯方式，1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位。

如图 4 所示，本实用新型的电源主要用了可调稳压器 LM2941，其最大电流只有 1A。该部份主要提供一个可靠稳定的电源给 GSM 模块 TC35i。由于 GSM 模块对电源的要求特别高，在 GSM 正常工作时，模块的供电电压如果低于 3.3V 会自动关机。模块发射时，电流峰值可高达 2A。同时在此电流峰值时，电源电压（送入模块的电压）下降值不能超过 0.4V。否则 GSM 模块 TC35i 会自己掉电进入掉电模式，无法正常工作。

本实用新型的软件设计的描述如下：

1、通信方式采用定时发送、查询和报警三种方式。

（1）、定时发送方式：用户可以根据自己的定时需要通过手机终端向监控终端发送设定定时时间命令短信，监控终端中的MCU处理控制模块对命令短信解码，提取指令，执行相应的定时设置操作，如每天发送或每隔几天发送也可设定具体是几点几分几秒发送。当所设定的发送时间到时，监控终端会自动将此时的最新的温湿度数据以短消息的方式发回用户手机终端。

（2）、查询方式：在任意时刻，用户都可以通过手机终端向某一监控终端发送温湿度查询短消息来获取当前最新的温湿度数据信息。当用户向某一监控终端发送短消息后，监控终端中的 GSM 无线收发模块接收到短消息时，MCU 处理控制模块通过串口将数据读入，首先对发送该短消息的用户进行鉴权（身份

验证)，如果是非法用户则不处理该短消息，如果是合法用户，会回复当前最新的温湿度信息，这样设计可以屏蔽掉部分无用的短消息。

(3)、远程控制：用户可以根据自己的现场温湿度的需要通过手机终端向监控终端发送设定上、下阈值温湿度命令短信。在任意时刻，一旦现场温湿度超出设定的上、下阈值温湿度，系统能够主动拨通合法用户手机，发出报警温湿度信息。用户手机可向监控终端发送继电器开/关短信息指令，对现场工作设备进行实时控制。

2、数据发送格式：

GSM 短信息收发程序设计的关键是单片机如何通过AT命令使用TC35iGSM终端收发短信息数据。根据GSM 07、05 的定义，SMS 短信息的发送和接收模式共有3 种:Block 模式、基于AT命令的Text模式和基于AT命令的PDU模式。Text 模式的短信息发送和接收比较简单，采用Text 模式发送接收短信息的步骤分为初始化GSM 模块、发送文本短信息和接收短信息。

指令格式：

发送标志	密码	本条消息指定功能	操作

如：“P123TEMP”：“P”发送标志，“123”为密码，“TEMP”为实时测温湿操作。“P1213TEMO”：“TEM”为定时测温湿功能，“0”为关操作，“1”为开定时测温湿功能操作。

3、监控终端的软件设计（监控终端通信的实现）

通信程序采用汇编语言来实现。该软件设计包括单片机系统主程序，温度数据采集及数据转换子程序，GSM 短信息收发子程序，定时设置子程序，上、下阈值温湿度设置子程序，温湿度报警子程序等。 这里通过主程序流程图和

数据通信程序流程图来说明监控终端通信的过程。

主程序采用无限循环方式，依次判断定时发送标志，手机查询标志，按键标志，秒刷新标志是否置位，若置位，则转而执行相应的处理程序若未置位，则继续进行下一项判断，当定时发送标志或手机查询标志置位时，程序强行进入串行口中断，继而执行数据通信程序。

串行口中断可由T1置位和R1置位两种方式引起。当有串行口中断发生时，首先根据标志位的状态判断具体是何种指令码引起的中断，再继而执行相应的通信子程序，发送确认信息给当前信息的手机号用户。若串行口中断是由非法指令引起，则被视为无效的信息，从而将当前收到的信息删除。

本实用新型的程序程序流程和数据收发子程序如图5和图6所示，本实用新型的各部分分别依照程序来完成任务。

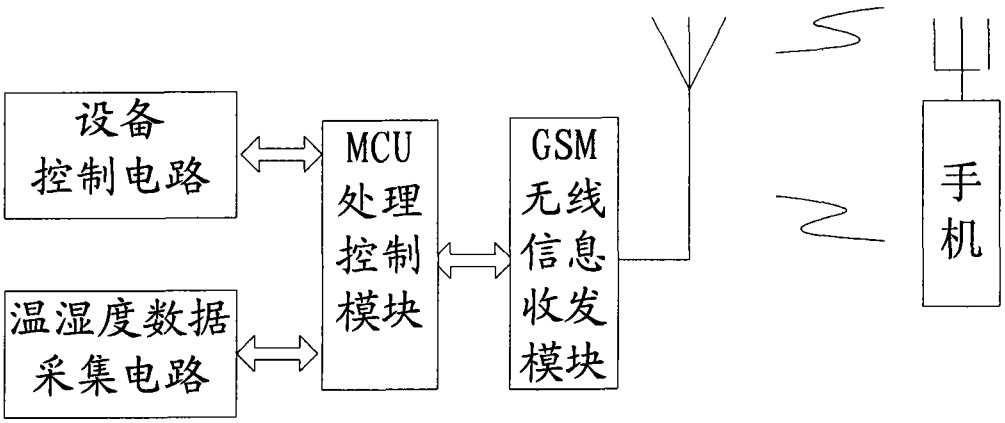

设备
控制电路
温湿度数据
采集电路
MCU
处理
控制
模块
GSM
无线
信息
收发
模块
手
机

图 1

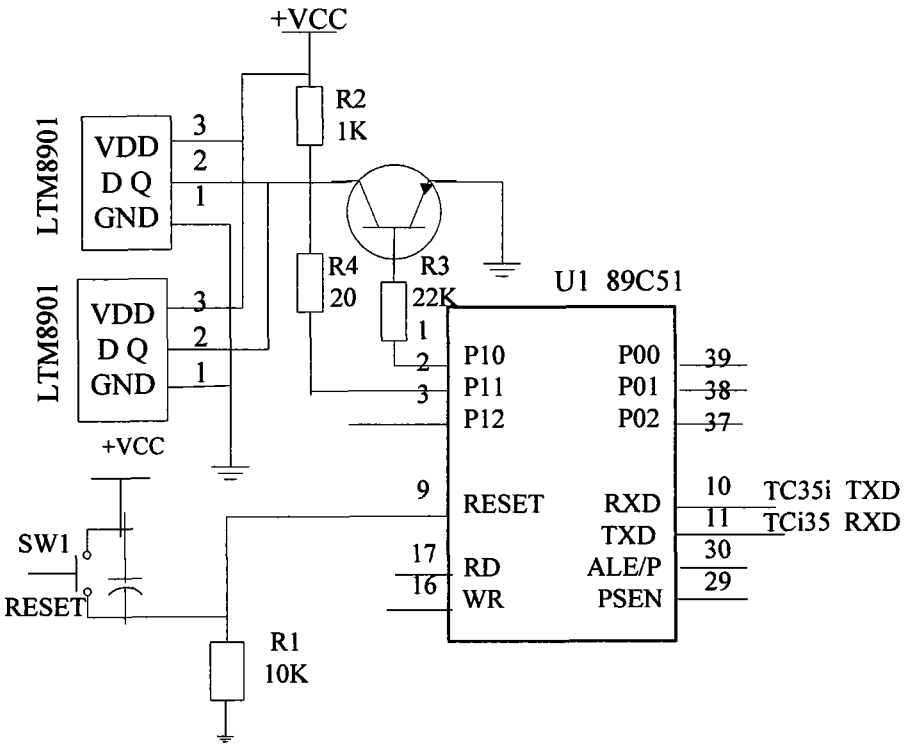

+VCC
R2
1K
LTM8901
VDD
D Q
GND
3
2
1
LTM8901
VDD
D Q
GND
3
2
1
R4
20
R3
22K
U1 89C51
P10
P11
P12
P00
P01
P02
39
38
37
+VCC
9
RESET
RXD
TXD
10
11
TC35i TXD
TCi35 RXD
SW1
RESET
17
16
RD
WR
ALE/P
PSEN
30
29
R1
10K

图 2

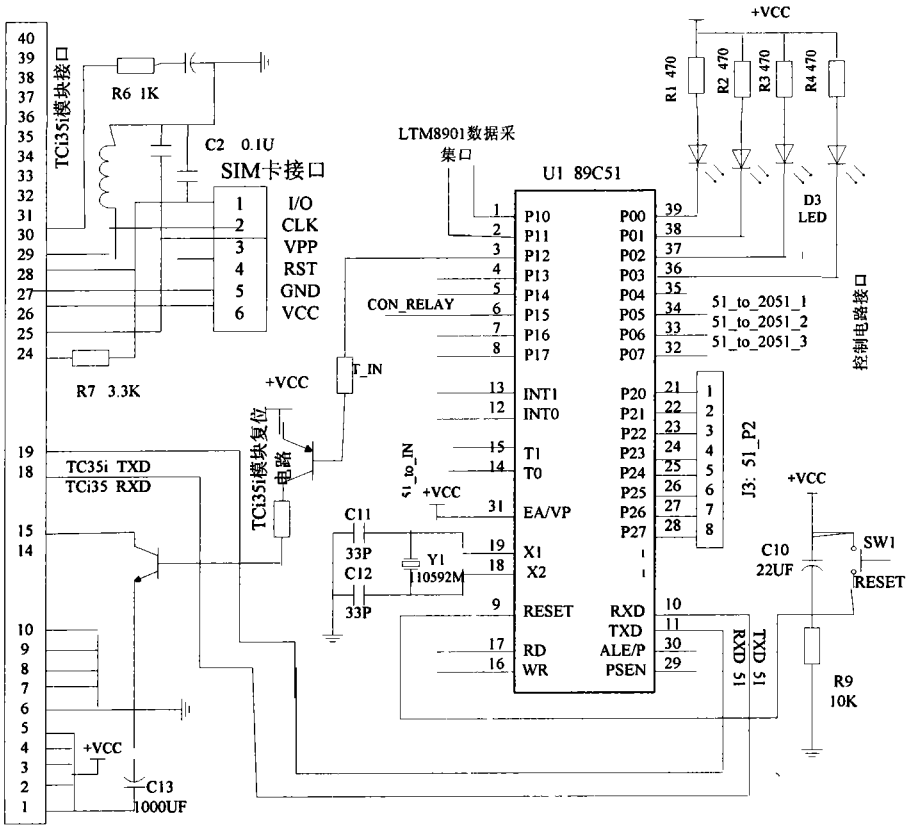

TCi35i模块接口
R6 1K
C2 0.1U
SIM卡接口
I/O
CLK
VPP
RST
GND
VCC
R7 3.3K
TC35i TXD
TCi35 RXD
TCi35i模块复位电路
+VCC
T_IN
LTM8901数据采集口
U1 89C51
CON_RELAY
51_to_IN
C11
33P
C12
33P
Y1
10592M
EA/VP
RESET
RD
WR
INT1
INT0
T1
T0
X1
X2
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P00
P01
P02
P03
P04
P05
P06
P07
P20
P21
P22
P23
P24
P25
P26
P27
RXD
TXD
ALE/P
PSEN
R1 470
R2 470
R3 470
R4 470
D3
LED
51_to_2051_1
51_to_2051_2
51_to_2051_3
控制电路接口
J3: 51_P2
C10
22UF
SW1
RESET
R9
10K
TXD 51
RXD 51
C13
1000UF

图 3

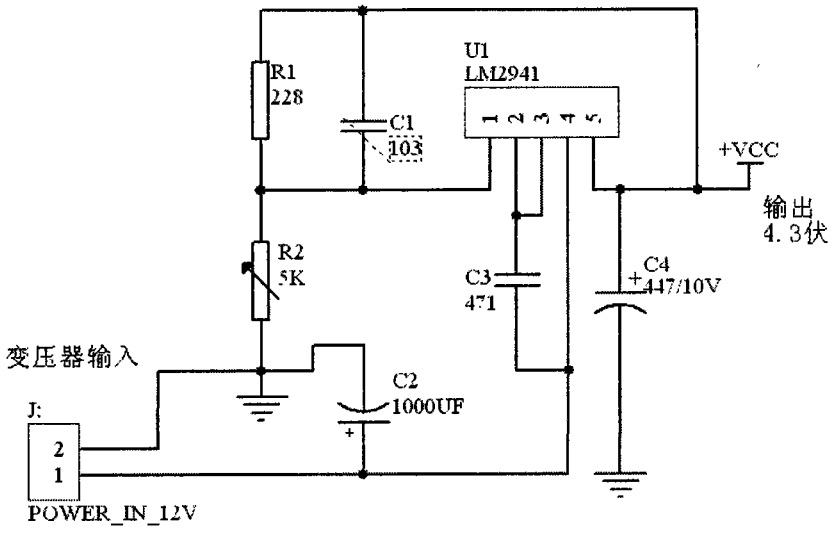

R1
228
C1
103
U1
LM2941
+VCC
输出
4.3伏
R2
5K
C3
471
C4
447/10V
变压器输入
C2
1000UF
J:
POWER_IN_12V

图 4

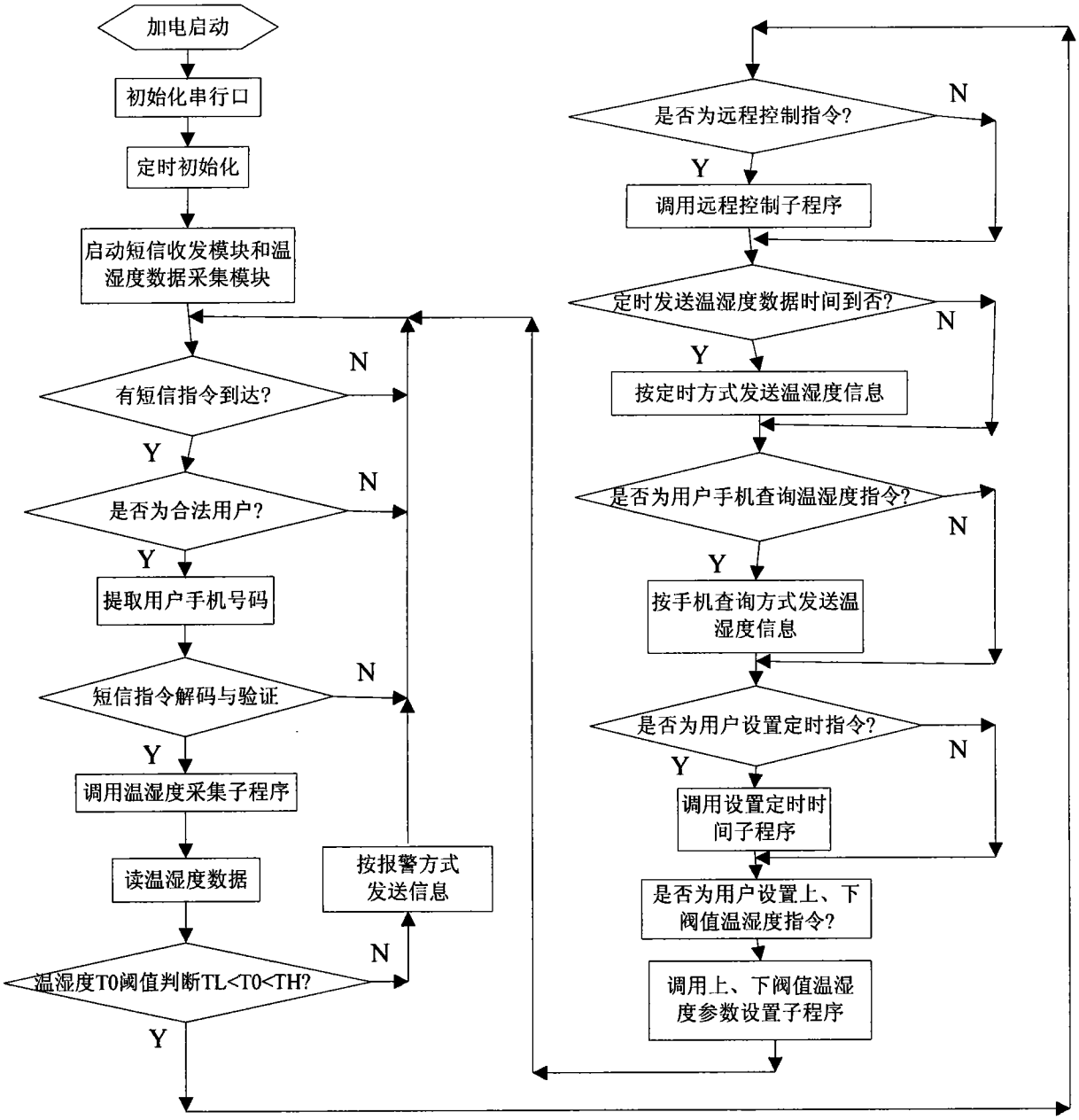

加电启动
初始化串行口
定时初始化
启动短信收发模块和温湿度数据采集模块
有短信指令到达?
是否为合法用户?
提取用户手机号码
短信指令解码与验证
调用温湿度采集子程序
读温湿度数据
温湿度T0阈值判断TL<T0<TH?
按报警方式发送信息
是否为远程控制指令?
调用远程控制子程序
定时发送温湿度数据时间到否?
按定时方式发送温湿度信息
是否为用户手机查询温湿度指令?
按手机查询方式发送温湿度信息
是否为用户设置定时指令?
调用设置定时时间子程序
是否为用户设置上、下阀值温湿度指令?
调用上、下阀值温湿度参数设置子程序
N
Y

图 5

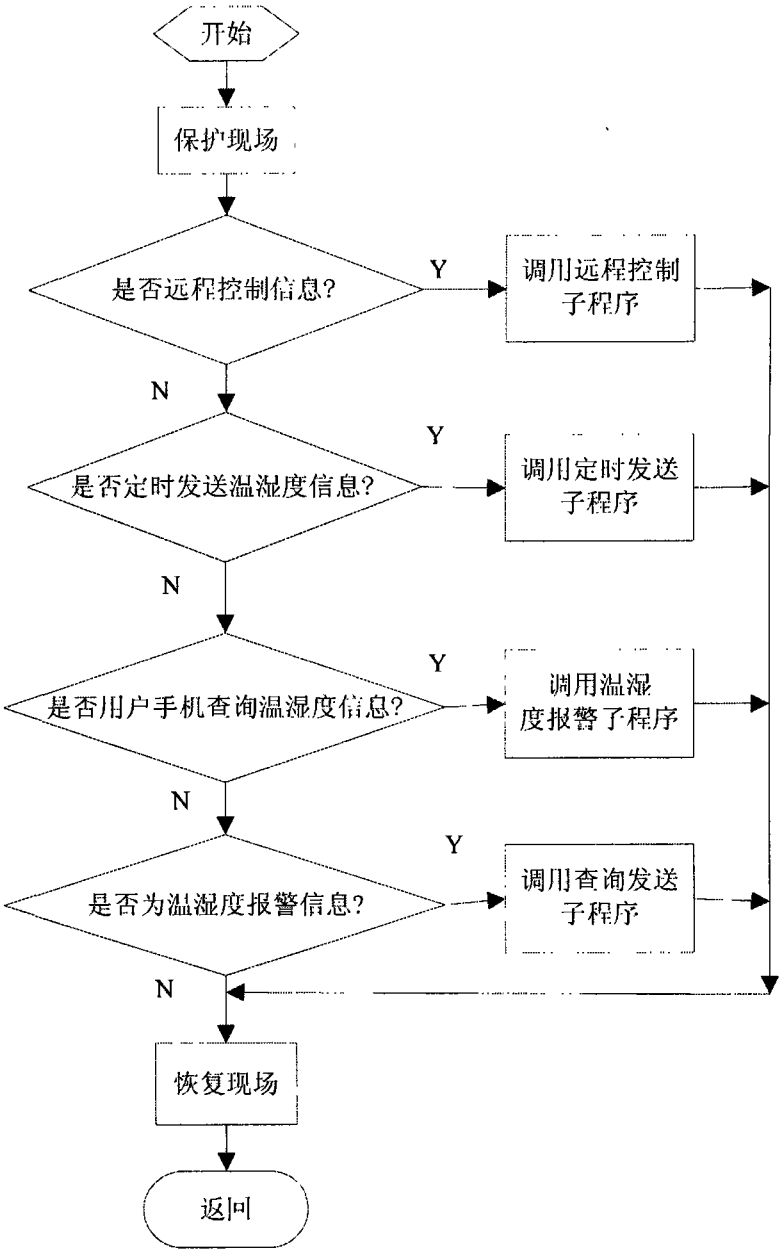

开始
保护现场
是否远程控制信息?
Y
调用远程控制子程序
N
是否定时发送温湿度信息?
Y
调用定时发送子程序
N
是否用户手机查询温湿度信息?
Y
调用温湿度报警子程序
N
是否为温湿度报警信息?
Y
调用查询发送子程序
N
恢复现场
返回

图 6