

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01K 7/00 (2006.01)

G01N 27/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710135264.8

[43] 公开日 2008 年 4 月 9 日

[11] 公开号 CN 101158604A

[22] 申请日 2007.11.12

[21] 申请号 200710135264.8

[71] 申请人 苏州市吴中区香雪海光电仪器有限公司

地址 215101 江苏省苏州市吴中区木渎镇东街 160 号

[72] 发明人 陈庆官 王榴兴 陶永春

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司
代理人 陈忠辉

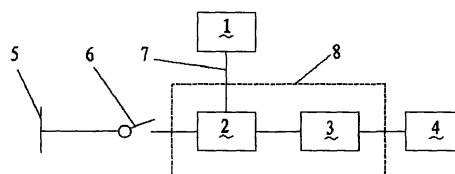
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种温湿度测量装置

[57] 摘要

本发明提供了一种温湿度测量装置，包括有温湿度测量部分、数据采集和处理部分、温湿度显示部分。本装置是使用 SHT15 智能传感器完成的，实现了温湿度传感器的数字式输出，由于不需要进行湿度标定，所以极大地方便了温湿度的测试。装置在工厂实践中应用效果良好，克服了普通温湿度传感器易老化、稳定性不足以至无法使用等问题。并且由于数据存在于其芯片当中，芯片可实现 A/D 转换，可用汇编语言编程和运算，响应速度快，测量精度高，可适用于高温低湿测量环境。该测量装置还可应用于粮食、棉花、服装厂、丝织厂、化纤生产等需要测量控制温湿度的各种场合。



1. 一种温湿度测量装置，其特征在于：包括有温湿度测量部分(1)、数据采集和处理部分(2)、温湿度显示部分(4)，以及一个壳体(8)，所述的温湿度测量部分(1)设置于壳体(8)外部，并与设置在壳体(8)内部的数据采集和处理部分(2)相连接，所述的温湿度显示部分(4)设置于壳体(8)上、用于显示数据采集和处理部分(2)传输过来的信号。

2. 根据权利要求 1 所述的一种温湿度测量装置，其特征在于：所述的温湿度测量部分(1)为可产生数字式输出的电子式传感器，通过 I²C 总线接口(7)与数据采集和处理部分(2)进行数据的通信。

3. 根据权利要求 2 所述的一种温湿度测量装置，其特征在于：所述的数据采集和处理部分(2)为采用浮点算法程序的单片机，与温湿度测量部分(1)通信时采用软件模拟方式。

4. 根据权利要求 3 所述的一种温湿度测量装置，其特征在于：所述的温湿度显示部分(4)为 LED 数码管。

5. 根据权利要求 4 所述的一种温湿度测量装置，其特征在于：所述的数据采集和处理部分(2)和温湿度显示部分(4)之间还连接有数据转换模块(3)，该数据转换模块(3)可以将串行信号转换为并行信号，并送入到温湿度显示部分(4)中。

6. 根据权利要求 5 所述的一种温湿度测量装置，其特征在于：所述的温湿度测量装置的系统软件包括传感器指令程序、浮点算法程序、定点数与浮点数转化程序、BCD 码转换程序、模拟串行通信程序、模拟并行通信程序。

一种温湿度测量装置

技术领域

本发明涉及一种温湿度测量装置,尤其是一种采用电子式传感器的温湿度测量装置。

背景技术

现实生活中,温湿度测量在仓储管理、生产制造、气象观测、科学研究及日常生活中有着广泛应用。温度的测量比较简单,但湿度的测量却比较麻烦。常见的湿度测量方法有:动态法(双压法、双温法、分流法),静态法(饱和盐法、硫酸法),露点法,干湿球法和电子式传感器法。在18世纪人类就发明了干湿球湿度计,干湿球湿度计的准确度还取决于干球、湿球两支温度计本身的精度;湿度计必须处于通风状态:只有纱布水套、水质、风速都满足一定要求时,才能达到规定的精度。但是由于干湿球湿度计的测量精度只有5%—7%,所以目前采用较多的是电子式传感器法测量湿度。

电子式湿度传感器的测量精度可以达到2%—3%。但是在实际使用中,由于尘土、油污及有害气体的影响,使用时间一长,会产生老化、精度下降,导致稳定性不足,所以常规湿度测量装置均需要使用饱和盐或者不同浓度的硫酸进行标定,而校准和标定过程复杂,精度难以得到保证,且在线性度、重复性、互换性、一致性等方面往往不尽人意;另外铂金湿度仪虽然不需要标定,但价格又太贵,不易推广。

发明内容

本发明的目的在于提供一种精度较高、不需要进行湿度标定,且为数字化输出的温湿度测量装置;本发明的另一个目的在于提供一种不易老化且稳定性较好的温湿度测量装置。

本发明的目的通过以下技术方案来实现:

一种温湿度测量装置,其特征在于:包括有温湿度测量部分、数据采集和处理部分、温湿度显示部分,以及一个壳体,所述的温湿度测量部分设置于壳体外部,并与设置在壳体内部的数据采集和处理部分相连接,所述的温

湿度显示部分设置于壳体上、用于显示数据采集和处理部分传输过来的信号。

所述的温湿度测量部分为可产生数字式输出的电子式传感器，通过 I²C 总线接口与数据采集和处理部分进行数据的通信。所述的数据采集和处理部分为采用浮点算法程序的单片机，与温湿度测量部分通信时采用软件模拟方式。所述的温湿度显示部分为 LED 数码管。

所述的数据采集和处理部分和温湿度显示部分之间还连接有数据转换模块，该数据转换模块可以将串行信号转换为并行信号，并送入到温湿度显示部分中。

所述的温湿度测量装置的系统软件包括传感器指令程序、浮点算法程序、定点数与浮点数转化程序、BCD 码转换程序、模拟串行通信程序、模拟并行通信程序。

本发明的有益效果是：由于本发明采用电子式传感器，可同时测量温度和湿度，测量湿度时不需要维护和标定，数据存在于其芯片当中，芯片可实现 A/D 转换，可用汇编语言编程和运算，响应速度快，测量精度高，可适用于高温低湿测量环境。

附图说明

图 1 为本发明的硬件结构示意图。

图 2 为本发明的温湿度传感器的引脚示意图。

图 3 为本发明的软件的程序框图。

图 4 为本发明的温湿度传感器输出的湿度数值与相对湿度的特性曲线。

图 5 为本发明和常用的干湿球湿度计测量相同环境下的温湿度的结果。

具体实施方式

如图 1 所示，一种新型的温湿度测量装置，包括有温湿度测量部分 1、数据采集和处理部分 2、温湿度显示部分 4，以及一个壳体 8。所述的温湿度测量部分 1 设置于壳体 8 外部，并与设置在壳体 8 内部的数据采集和处理部分 2 通过 I²C 总线接口 7 相连接，所述的温湿度显示部分 4 设置于壳体上、用于显示数据采集和处理部分 2 传输过来的信号。所述的数据采集和处理部分 2 和温湿度显示部分 4 之间还连接有数据转换模块 3，该数据转换模块 3 可以将串行信号转换为并行信号，并送入到温湿度显示部分 4 中。本实施例

中,数据转换模块3采用M74HC595模块。当然,本实施例也需要外接交流电源5,以及在壳体8上设置一个控制接通或断开电源5的开关6。

在本优选实施例中,温湿度测量部分采用瑞士Sensirion公司推出的基于CMOSens技术的新型温湿度传感器SHT15。该传感器将CMOS芯片与传感器技术结合起来,发挥出强大的优势互补作用。新型温湿度传感器SHT15属单片、多用途的智能温湿度传感器,它将温度和湿度传感器、信号放大调理、A/D转换、数字校准全部集成到一个高集成度、体积极小的芯片当中,实现了温湿度传感器的数字式输出,便于实现系统集成,适配各种单片机,构成温湿度检测系统,极大地方便了温湿度传感器在嵌入式测控领域的应用。而且由于数据存在于其芯片当中,芯片又可实现A/D转换,可用汇编语言编程和运算,响应速度较普通传感器快,测量精度高,可以达到 $\pm 1.5\%$ 左右。

SHT15的封装形式为小体积4脚单线封装,引脚说明如图2所示。SHT15的供电电压为2.4~5.5V。串行时钟引脚(SCK)用于微处理器与SHT15之间的通讯同步。串行数据引脚(DATA)用于数据的读取。此外,数据线和时钟线不要相互平行且靠得太近。

数据采集和处理部分的核心控件由Microchip公司生产的PIC16F628A承担。它具有多功能、体积小、成本低、高性能、全静态的特点。温湿度显示部分4采用低功耗的LED数码管显示。由于PIC16F628A不支持串行通信协议和并行通信协议,所以与SHT15采用软件模拟方式进行并行通信。同时,温湿度数据输出时同样采用软件模拟SPI通信方式,经由M74HC595将串行信号转换为并行输出,点亮发光数码管。

本实施例中的系统软件主要包括传感器指令程序、浮点算法程序、定点数与浮点数转化程序、BCD码转换程序、模拟串行通信程序、模拟并行通信程序等。程序框图如图3所示。

智能温湿度传感器SHT15可根据要求设置不同的精度,其默认的分分辨率分别为14bit(温度)、12bit(湿度),也可以将分辨率分别降至12bit和8bit,本装置采用传感器的默认分辨率。SHT15可通过I²C总线直接输出测量到的与湿度有关的数字量,但是其输出的湿度数值与相对湿度呈非线性关系。图4所示为当温度为25℃时,进行12位A/D转换时的特性曲线。因为从湿度传感器中读出的数据并不是相对湿度值,所以要根据传感器使用说明对数据进行一系列的转换。

(1) 湿度变换

为了补偿 SHT15 湿度传感器的非线性以获得相对湿度，可按以下公式修正湿度值，参数如表 1 所示。

表 1 湿度转换系数

SO _{RH}	C ₁	C ₂	C ₃
12bit	-4	0.0405	-2.8*10 ⁻⁶

$$RH = c_1 + c_2 * SO_{RH} + c_3 * SO_{RH}^2$$

式中 c_1, c_2, c_3 ：常数； RH 为相对湿度； SO_{RH} 为传感器测量值。

(2) 相对湿度对于温度依赖性的补偿

由于相对湿度计算公式的环境参考温度为 25℃，而实际测量时环境温度值在一定范围内变化，所以应考虑温度变化对相对湿度的影响，可以通过以下公式进行修正。参数如表 2 所示。

表 2 湿度补偿系数

SO _{RH}	t ₁	t ₂
12bit	0.01	0.00008

$$RH_{true} = (T - 25) * (t_1 + t_2 * SO_{RH}) + RH$$

式中 T ：实际温度； t_1, t_2 ：常数；

RH_{true} 为修正后的相对湿度值。

(3) 温度

由能隙材料 PATA(正比于绝对温度)研发的温度传感器测量值与实际温度具有极好的线性。由于采用的电压不同时，SHT15 的温度转换参数也不相同，本装置采用 3V 直流供电。用公式将测量值转换为实际温度值(T)，参数如表 3、表 4 所示。

$$T = d_1 + d_2 * SO_T$$

式中 d_1, d_2 ：常数； SO_T ：传感器测量的温度值。

表 3 温度转换系数

VDD	d ₁ [°C]	d ₁ [°F]
3V	-39.60	-39.28

表 4 温度转换系数

SO _T	d ₂ [°C]	d ₂ [°F]
14bit	0.01	0.018

上述公式对单片机 PIC16F628A 而言计算量很大。如果采用定点数执行上述计算过程则占用的存储地址过多，所以系统程序采用浮点数进行数值的计算，从而可以简化单片机程序。首先，将单片机采集的数字信号和常数转化为浮点数寄存在指定存储地址。利用浮点数算法进行数据的处理，将所得浮点数转化为定点数，进而将定点数转化成为 BCD 码，利用查表程序进行查表后，再由 M74HC595 模块转为并行数据送入数码管显示。

图 5 所示为利用本装置和常用的干湿球湿度计测量相同环境下的温湿度的结果。其中：T1：本装置测得的温度；T2：干湿球湿度计测得的温度；H1：本装置测得的湿度；H2：干湿球湿度计测得的湿度。显然，二者在温度测量方面趋近于一致，但在湿度方面有所偏差。从图 5 中可以看出，当湿度变化较大时，由于本装置的灵敏度较高，能及时的反应环境湿度，而干湿球湿度计则相对滞后。

除上述优选实施方案之外，本发明尚有多种具体的实施方式。凡采用等同替换或者等效变换而形成的所有技术方案，均落在本发明要求保护的范围之内。

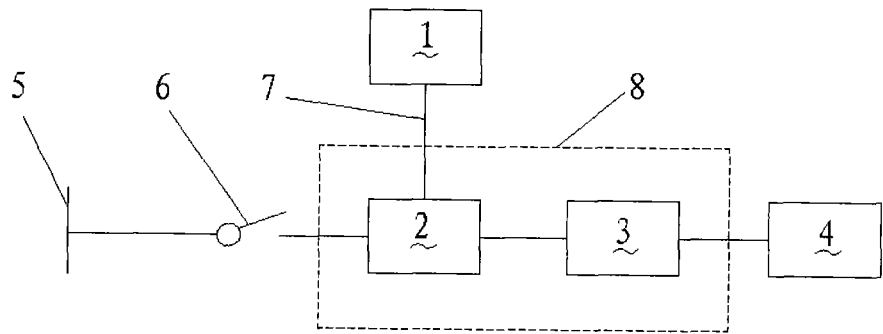


图 1

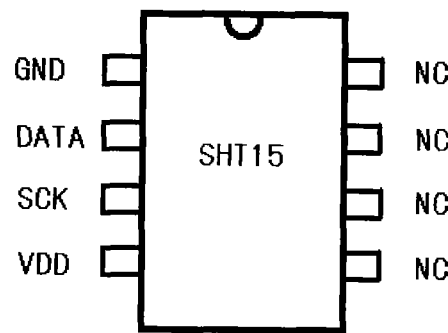


图 2

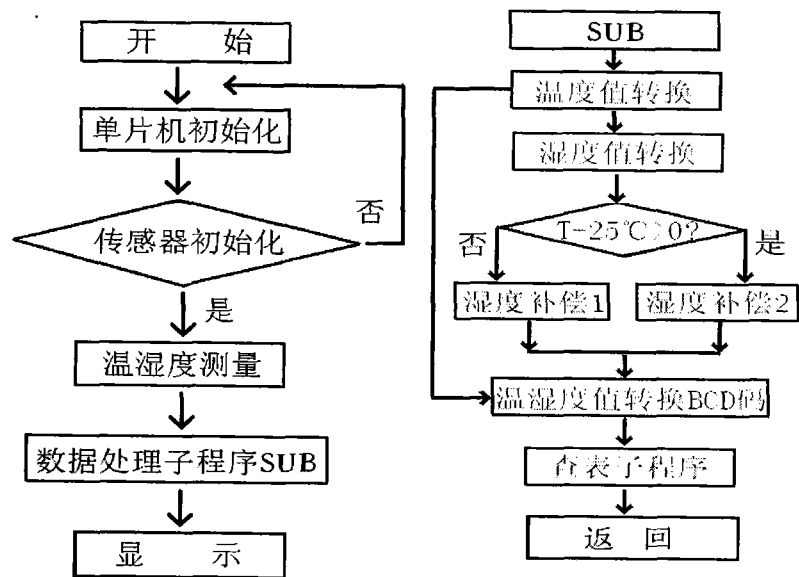


图 3

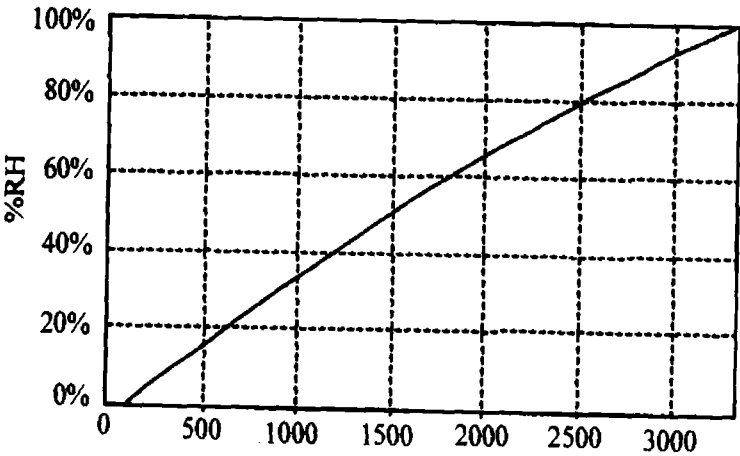


图 4

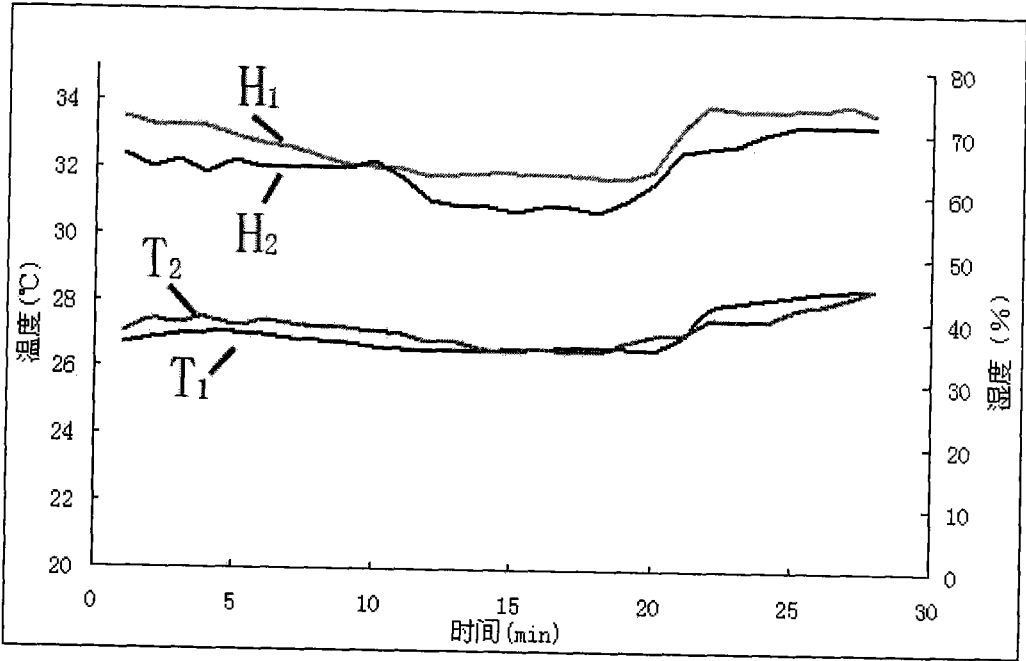


图 5