

白酒厂制曲车间的温湿度监控系统的设计

陈其松¹, 马光喜²

(1. 贵州大学人民武装学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州大学计算机科学与工程学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 温湿度是决定制曲车间发酵产品质量的关键因素。基于数字温度计芯片 DS18B20 和 DS2438 的温湿度监控系统, 由数字温度芯片、数字湿度芯片、相对湿度传感器、主控台等组成, 测点多、造价低、可行性高、抗干扰性强。

关键词: 温湿度监控系统; 制曲; DS18B20; DS2438

中图分类号: TQ925.7; TP27 文献标识码: B 文章编号: 1001- 9286(2006) 05- 0036- 03

Design of Temperature & Humidity Monitor and Control System Based on DS18B20 and DS2438

CHEN Qi-song¹ and MA Guang-xi²

(1. People's Armed Forces of Guizhou University, Guiyang; 2. Computer Science & Engineering College of Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: Humidity and temperature is the key factor to determine the quality of fermenting products in starter-making plant. A temperature & humidity monitor and control system was designed based on DS18B20 and DS2438 and composed of digital temperature chip, relative humidity transducer and master station etc. The system had the characteristics of lots of measuring points, low manufacture cost, high practicability, and strong interference immunity. (Tran. by YUE Yang)

Key words: temperature and humidity monitor and control system; starter-making; DS18B20; DS2438,

1 问题的提出

白酒厂的大曲发酵车间是生产曲块、决定酒产品质量的重要部门之一^[1]。大曲发酵工艺要求曲块必须经过较长的发酵过程, 培养出符合技术指标的微生物群体。所以必须采用合适的温湿度控制系统改善工作环境, 提高劳动生产率。

2 系统组成

本系统由分布于曲房各处的美国 DALLAS 公司生产的数字温度计芯片 DS18B20, 数字湿度计芯片 DHIH10N, Honeywell 公司生产的相对湿度传感器 HIH- 3610, 主控台和连接线路组成, 其中数字温湿度计芯片采用 1-wire 单总线。系统总体框图见图 1。

3 具体实现

3.1 温度检测环节

本系统的测温元件是美国 DALLAS 公司生产的数字温度计芯片 DS18B20, 其管脚采用 3 脚 TO- 92 封装或 8 脚 SOIC 封装, 管脚排列如图 2 所示。图中 GND 为

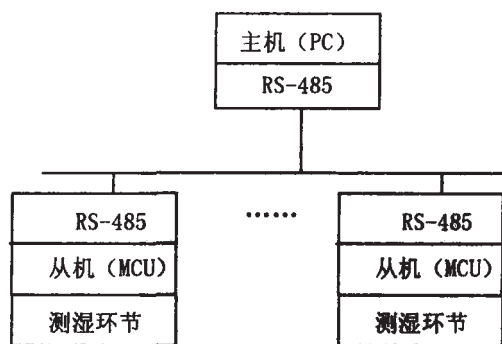


图 1 系统总体框图

地; DQ 为数据输入 / 输出脚(单线接口, 可作寄生供电); VDD 为电源电压, NC 为空管脚。引脚功能和接线方法随芯片采用的供电方式而异。工作于寄生电源模式时, VDD 和 GND 引脚与地相接, DS18B20 从数据总线上供电。

DS18B20 芯片具有以下特性:

体积小, 可贴附在导线或电气设备上测温, 也可在建筑施工时随电路敷设。

采用 1-wire 单总线同时供电和双向传输数据,

收稿日期: 2006- 02- 21

作者简介 陈其松 (1974-) 男, 湖北武汉人, 讲师, 硕士, 研究方向为计算机网络技术、数据库技术、自动控制系统。

功耗小, 组网方便。一条单总线在简单上拉的情况下, 可以挂接数十片 DS18B20, 长度可达 200 m。

采集的温度数据值在片内转换为数字量, 省去片外 A/D 转换, 简化了电路。

每片 DS18B20 都有一个全球唯一的 64 位 ROM 序列号编码, 不用再附加地址编码。

芯片内有 EEPROM 可以保存报警温度值, 一旦环境温度超出报警值, 就在总线上响应主机报警搜索命令, 使报警点很快被定位。

测温范围: $-55 \sim +125$

精度 ± 0.5 , 温度分辨率从 9 位到 12 位, 分辨率为 12 位时, 温度 A/D 转换时间仅为 750 Mms。

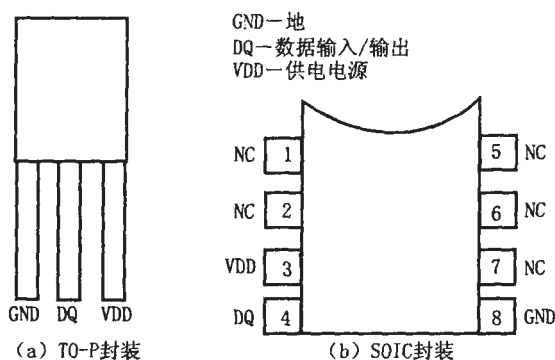


图 2 DS18B20 外部形状及引脚图

DS18B20 内部结构框图如图 3 所示。其测温原理为: 低温系数振荡器输出的时钟脉冲信号, 通过由高温系数振荡器产生的门开通周期而被计数, 通过该值来测量温度。计数器被预置为与 -55 对应的一个基数值, 如果计数器在高温系数振荡器输出的门周期结束前计数到零, 表示测量的温度高于 -55 , 被预置在 -55 的温度寄存器的值就增加一个增量。同时为了补偿温度振荡器的抛物线特性, 计数器被斜率累加器所决定的值进行预置, 时钟再次使计数器计数直至零; 如果门开通时间仍未结束, 那么重复此过程, 直到高温系数振荡器的门周期结束为止。这时温度寄存器中的值就是被测的温度值。

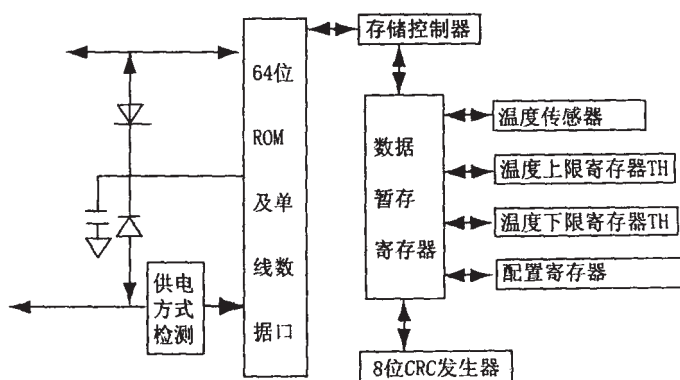


图 3 DS18B20 内部结构框图

3.2 湿度检测环节

由于湿度传感器大都为模拟小信号输出, 且在线性度、重复性、一致性等方面不尽如意, 故湿度的测量较困难。本系统利用模拟大信号相对湿度传感器并配合 DS2438, 设计出一种完全符合单总线协议的温湿度传感器(电路图略)。

由于单总线采用寄存电源的方式向单总线器件供电, 因此要求挂接在单总线微网上的器件必须满足低功耗的要求。这里, 选用美国 Honeywell 公司生产的具有低功耗特性的模拟大信号相对湿度传感器 HIH-3610。该传感器采用热固聚酯电容式传感头, 同时在内部集成了信号处理功能电路, 因此, 可完成将相对湿度值转换成电容值, 再将电容值转换成线性的电压输出。同时该传感器还具有精度高、响应快速、高稳定性、低温漂、抗化学腐蚀性能强及互换性好等优点。

3.3 DS2438 与传感器接口

本系统利用 DS2438 来同时完成对环境温度的测量、单总线电源电压的测量及湿度传感器输出电压值的测量。DS2438 是 Dallas 公司推出的智能电池监视器。该器件是为了解决便携式电子产品电池工作状态的实时监测而推出的, 主要性能特点如下:

单总线器件, 仅需 1 根口线实现电源及双向数据;

片内 13 位精度温度传感器;

片内 10 位二通道电压 A/D 转换器, 最小分辨率;

片内 10 位电流 A/D 转换器;

片内 40 字节非易失性用户存储器;

片内逝去时间计数器, 完成充放电时间计时;

单电源工作, 低功耗特性;

工作温度范围为 $-40 \sim +80$ 。

DS2438 采用 SOIC 表面贴装封装形式, 其外形及引脚排列如图 4。

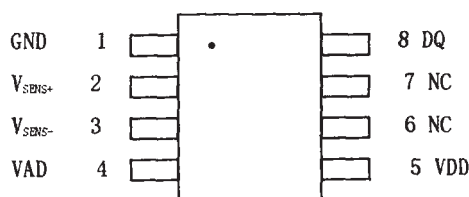


图 4 DS2438 外形及引脚排列

DS2438 各引脚功能为: 1—GND, 接地; 2— V_{SENS+} , 电池电流监视输入(+); 3— V_{SENS-} , 电池电流监视输入(-); 4—VAD, 通用 A/D 输入端; 5—VDD, 供电电压(2.4~10 V); 6 和 7—NC, 空引脚; 8—DQ, 数据输入/输出、1 线操作、开漏。

DS2438 内部由单总线接口、电压 A/D 转换器、电流 A/D 转换器、温度传感器、时钟电路、40 字节的 EEPROM 及与上述硬件相关的寄存器组成。其中的电压 A/D 转换器的输入, 可编程为由 VDD 电源端输入或

VAD 输入端输入,以满足 VDD 电源端及外部输入模拟量 VAD 的测量要求。

DS2438 存储器类型包括易失性的 SRAM 和非易失性的 EEPROM。DS2438 内部的存储器为一个总容量 64 字节的存储器。存储器被分为 8 页,每页 8 字节,页地址为 00~07H。其中第 00 页是访问频率最高的页。第 1 页为电流累加器、逝去时间计数器和电流补偿单元;第 2 页包括非易失性时间和充电时间标记;第 3~7 页是 40 字节的提供给用户使用的 EEPROM,可用于保存用户数据。DS2438 所有的寄存器都映射到上述的存储器中,同时对 DS2438 的操作都是通过寄存器进行的。DS2438 是 Dallas 公司基于单总线的器件。该器件的操作完全遵循单总线协议,其 ROM 命令有 4 个: 读 ROM[33H]; 匹配 ROM[55H]; 跳过 ROM[CCH]; 搜索 ROM[F0H]。

主机在操作 DS2438 之前,必须先发送上述 4 个 ROM 命令中的一个。在 DS2438 成功执行上述命令之后,主机可使用下面的内存命令操作 DS2438。由于 DS2438 的内存分为 7 页,故其内存操作命令和其他的单总线器件略有不同。DS2438 的内存操作命令如下: 写高速暂存存储器 [4EHXXH]; 读高速暂存存储器 [BEHXXH]; 复制高速暂存存储器[48HXXH]; 恢复存储器[B8HXXH]; 温度转换命令[44H]; 电压转换命令[B4H]。

上述内存命令中的 X X H 为高速暂存存储器的页地址,有效的页码地址为 00~07H。DS2438 对高速暂存存储器的操作中,除了基本的命令外,还必须将待操作的高速暂存存储器的页地址送出去。DS2438 允许 1 次读/写 1 页内的全部 8 个字节,且读写字节操作可使用复位命令在任何瞬间终止。值得注意的是,DS2438 的温度转换命令及电压转换命令发出后,主机需等待 10~20 ms,以使 DS2438 完成温度及电压转换;同时,若采用寄生电源供电,应将总线拉高,以保证充足的能量供应。

为满足寄生电源工作的要求,为传感器设计了相应的电源电路。电源电路由 VD1 和 VD2 及电容 C1 构成。其中二极管 VD2 和电容 C1 构成半波整流电路,总线空闲时为 DS2438 和 HIH-3610 供电。DS2438 的 5 脚 VDD 端的电位即是 HIH-3610 的电源电压。通过编程 DS2438 内部的状态/结构寄存器的“AD”位,使二通道电压 A/D 转换器的输入选择为 VDD 端,可完成 HIH-3610 电源电压测量功能。通过编程状态/结构寄存器的“AD”位,使二通道电压 A/D 转换器的输入选择为 VAD 端,即 HIH-3610 的湿度电压值输出端可完成湿度值测量功能,环境温度的测量可由 DS2438 内部的温度传感器完成,因此使用 1 片 DS2438 即可完成湿度值的测量,并可由相应的软件算法实现电源电压的校正及环

境温度补偿。

3.4 温湿度数据的获取

本系统中温湿度数据的获得方式基本相同,单片机均选用 AT89C52 单片机^[2],利用单片机的 P1.0 口作为单总线接口。

DS18B20 的供电方式为外部电源,其 I/O 数据线与 P1.0 相连。在 DS18B20 接入系统之前,应分别从激光 ROM 中读出其序号,然后分别赋予在系统中的编号 1~n。该系统用 7 段 LED 显示器显示 DS18B20 的编号和测量的温度值。

单总线湿度传感器采用寄存电源供电方式;P1.0 口线外接一只 4.7 k Ω 的上拉电阻,可在总线空闲时向湿度传感器提供能量。

4 软件设计

4.1 主机软件设计

在本系统中,主机根据从机数量以及对温湿度控制响应实时性的要求,采取不同的时间间隔扫描各从机,读取各温湿度测控点的温湿度信息或发送控制指令^[3]。主机系统软件设计主要包括键处理模块、显示管理模块、通信读数据模块、通信写指令模块和故障处理模块等。

4.2 从机软件设计

从机主要接收主机指令,完成主机规定的温湿度控制及相关操作,配有键盘,允许用户现场控制温湿度。因此,从机软件设计也包括键处理模块、显示模块、通信模块、输出管理模块和故障处理模块。从机主程序同主机主程序一样,也采取时间分片方法进行任务调度^[4]。

4.3 PC 与 MCU 通信的实现 已有诸多文献进行介绍,此处略)

5 总结

以 DS18B20 和 DS2438 作为温湿度检测器件组成的温湿度检测调节系统,综合利用了它们的优点,测点多、造价低、安装方便、可靠性高、抗干扰性强。本系统作为曲酒厂原有 DCS 系统的更新升级,已取得较好的生产效果,如果对本系统稍加修改还可用于其他温湿度检测及控制系统。

参考文献:

- [1] 陈其松.酒厂曲房温湿度监控系统的研究与实现[J].化工自动化及仪表,2004,(1): 59-60.
- [2] 陈其松.基于大型数据库的 PC 与单片机通讯系统[J].电测与仪表,2003,(5): 22-23.
- [3] 薛薇.基于 DSP 的 PH 过程 FNNC-PI 控制器研究[J].化工自动化及仪表,2005,(1): 58-61.
- [4] 陈其松.实时监控调度系统扩展性研究[J].微计算机信息,2004,(1): 27-28.