

# 温室生态参数网络智能监测系统的设计

王仲初, 朱连成, 吴洪伟

(辽宁科技大学 电子与信息工程学院, 辽宁 鞍山 114044)

**摘要:**以温度、湿度、二氧化碳浓度变送器等作为底层电路的监测器件,以 VB 计算机高级语言制作上位机监测人机界面,设计了温室生态参数网络智能监测系统,实时监测温室生态参数的变化,提示温室管理人员及时作出处理,同时系统定时保存采集的温室生态参数,供科研人员调查研究作物长势。通过系统装置投入实际运行,结果证实了温室生态参数网络智能监测系统设计的正确性与可行性。

**关键词:** 温室监测; 智能变送器; 单总线网络; 上位机

**中图分类号:** S 626.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)08-0090-03

随着以现代电子技术和通信技术为基础的变送器的高速发展以及电子计算机应用的日益广泛普及,给现代农业,特别是为温室生态参数监测系统的设计提供了可行性。

对于发达国家,农业生产过程中已经在一定程度上使用了各种变送器监测作物的长势<sup>[1]</sup>,而在我国这方面的应用却很少,只有温室中才有条件利用现代科技发展带来的成果。现基于底层变送器和 VB 计算机高级语言,开发了一种温室生态参数网络智能监测系统。

## 1 单总线网络型数字变送器

现代化的变送器已经实现了数字化、网络化,即每个数字变送器在出厂时都有一个唯一的地址标识作为身份标记,这样就可以在现场中容易区分不同变送器所传送的数据,达到多个变送器智能监测的目的。同时,一定数量的带身份识别的网络型数字变送器已经可以连接在一条电缆上实现数据的同时传输,即一线式单总线<sup>[2]</sup>网络结构。

### 1.1 单总线网络

单总线网络,也称一线总线,是由美国 Dallas 半导体公司首先设计应用在温度传感器上的,是众多现场总线中极具竞争力的一种。其用 1 条数据线和 1 条地线构成电气接口,整个网络通过开漏极主/从多分支结构定义,用上拉电阻(典型值为 4.7 k $\Omega$ )来提供总线控制器的 5VDC 额定电压。传输数据时,无需电源和时钟信号,信号同步靠内部定时逻辑解决,数据通信的能量则由数据线提供。使用一线总线进行网络结构布线,既可节省电缆等器材的投资费用,又可减轻网络布线的施工

压力。与单总线网络设备组成控制系统,布线简练,使用方便,性能可靠。

### 1.2 单总线网络设备工作原理

单总线网络设备通常由大规模集成电路构成,由 I/O 处理器和存储器两个基本部分组成。单总线设备的地址标识代码在生产时即用激光写入 ROM,其中包括作为保证其节点地址唯一的一组 48 位序列号,确保在单总线上不会发生节点地址冲突的问题。这一组 48 位的序列号是厂家定制到每一单总线设备中的 64 位代码的一部分。64 位代码(共 8 个字节)中的前 8 位(第一个字节)用于存储产品类型的产品系列代码,紧接着的 48 位(6 个字节)作为存储每个单总线设备地址的序列号,最后的 8 位(1 个字节)包括循环冗余码校验(CRC)——一个根据数据所含前 7 个字节所计算得到的值,用于判断单总线控制器所读取的一个地址的数据是否正确。

单总线网络设备作为单总线网络的从设备,其工作过程可描述为:首先,控制器(通常为单片机或微型计算机)主动向单总线网络发送单总线网络设备识别脉冲,若设备已经正确连接,则控制器可接收到单总线网络发来的应答脉冲,表示可以进行数据通信。这时,控制器先发送操作单总线网络设备 ROM 区的指令,例如读取 ROM 区数据指令、操作设置指令等。其次,控制器发送操作单总线网络设备的存储区数据的指令,如读写数据指令、读写或复制读写缓冲区数据的操作指令等。再次,控制器与单总线网络设备间进行数据传输操作。最后,由控制器再发送一次识别脉冲,如果其正确接收到单总线网络的应答脉冲,则整个数据通信过程结束。

### 1.3 单总线数字温度变送器

以美国 Dallas 半导体公司生产的作为单总线网络设备的数字温度变送器 DS18B20<sup>[3]</sup>为例,外形和封装如图 1 所示,有 3 脚的 TO-92 封装和 8 脚的小输出线集成

第一作者简介:王仲初(1955-),男,教授,博士,主要从事温室智能控制及 DSP 软件的研究与开发工作。

收稿日期:2007-03-29

电路封装(SOIC)。其中, GND 接一线总线控制器的地, DQ 接控制器的 I/O 数据线, V<sub>DD</sub>接控制器提供的+5V 电源(3~5.5 V 即可), NC 不接。其温度测试范围是-55℃~+125℃, 在-10℃~+85℃温度范围内精度是±0.5℃。

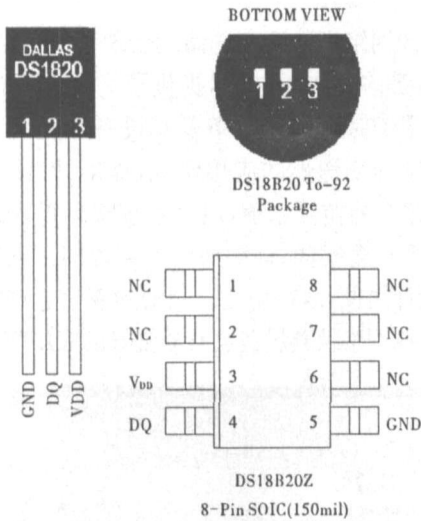


图1 DS18B20 的外形、封装

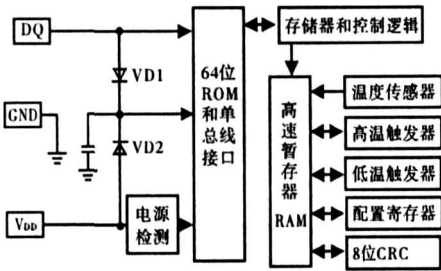


图2 DS18B20 的内部结构图

以3脚封装的DS18B20为例说明单总线网络设备的内部结构。其内部结构如图2所示, DQ为漏极开路输出, 外接上拉电阻后, 正常状态下为高电平, 作为数据通道。主要由一个64位激光ROM、温度传感器、存放中间数据结果的高速暂存器RAM、用于存储用户温度上下限定值的高、低温触发器、配置寄存器、8位冗余校验码(CRC)等几部分构成。单总线网络系统的控制器可以采用二叉树原理<sup>[4]</sup>实现对单总线上多个变送器的区分和数据读取。

2 温室生态参数网络智能监测系统设计

设计采用美国Dallas公司生产的单总线数字温度变送器DS18B20作为温度监测, 采用北京长英科技的智能变送器<sup>[9]</sup>作为温室其它参数监测探头, 其中, 温湿度一体化变送器LTM8901作为湿度监测, 变送器LTM8803作为二氧化碳浓度监测, 通过连接器LTM8120分区域用单总线网络连接到中央控制器

LTM8662的通道上组成温室生态参数网络智能监测系统的下位机部分, 采用VB计算机高级语言制作上位机监测系统界面。

温室内的各种变送器通过控制器采用RS485/RS232信号转换器与上位机之间进行数据通信, 将温室生态参数实时传给上位机计算处理后, 除了在上位机上采用定时刷新显示温室生态参数供工作人员监控外, 在温室内同时采用LED大屏幕高亮点阵装置定时刷新显示生态参数, 供现场工作人员参考。上位机不但可以设定温室生态参数的极限值, 作为报警信号提示管理人员及时做出决定, 而且还可以将温室生态参数定时保存到计算机的硬盘中, 作为科研人员研究作物长势的依据, 这样不但减轻了科研人员的现场工作强度, 更有利于为以后的作物生长判断提供科学依据, 使作物达到最佳长势, 从而获得最经济效果。

2.1 温室监测系统现场布置图

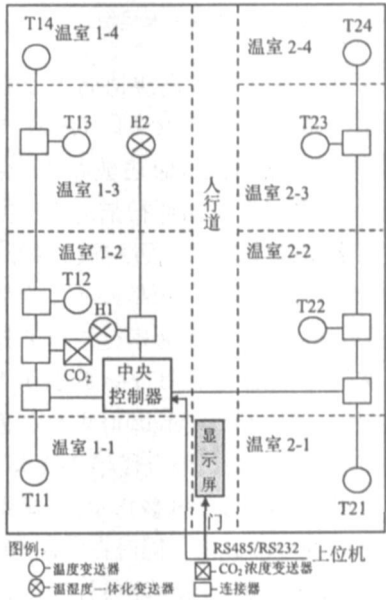


图3 温室监测系统现场布置图

温室生态参数网络智能监测系统现场设备布置如图3所示。其中, T表示温度变送器DS18B20, H表示温湿度一体化变送器LTM8901, CO<sub>2</sub>表示二氧化碳浓度变送器LTM8803。温室入口处人行道一侧安装有LED大屏幕点阵显示装置, 采用业内知名的鞍山市博海科技有限公司的LED电子显示屏, 使用时需要在VB组件中添加其LED点阵显示装置的软件驱动数据库, 由上位机在VB内编程实现对LED大屏幕的显示控制。温室1-1~4表示左侧温室的4个跨度, 温室2-1~4表示右侧温室的4个跨度, 左侧温室设置4点单独温度监测探头、2点温湿度一体化监测探头和1点二氧化碳浓度监测探头, 右侧温室设置4点单独温度监测探头。上位机放在管理人员办公室中, 离温室有500 m的距离。整个系统

数据传输采用串行通讯技术, 由于 RS 485 网络传输距离可达到 1 200 m, 满足系统数据传输要求, 所以上、下位机之间的通信硬件连接由 RS232/RS485 信号转换器实现。

## 2.2 上位机程序制作

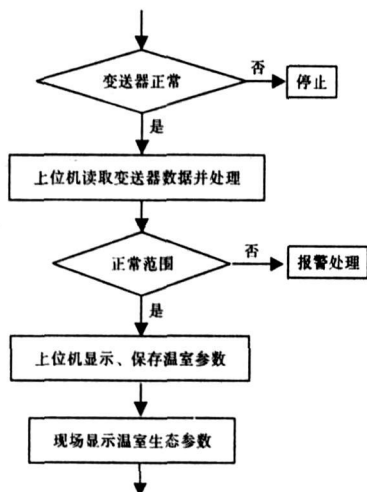


图4 主程序流程图

上位机采用 VB 计算机高级语言<sup>[9]</sup> 编制系统操作界面。采用串行通讯技术, 由 RS 232/RS485 信号转换器实现上、下位机之间的通信, 通信波特率设置为 9 600 bps。软件主程序采用定时循环扫描的工作方式实现对温室变送器数据的读取。主程序框图如图 4 所示。

调用 VB 串行通讯组件 MSComm 作为数据通信接口元件, 调用 OptionButton 作为串行端口选择和程序画面刷新时间选择, 调用定时器 Timer 分别作为程序内各部分功能的定时, 调用 CommandButton 作为界面中的功能选择按钮, 调用 TextBox 作为程序界面显示窗口, 调用 Shape 作为程序界面温度报警指示灯, 调用 Frame 作为程序界面功能的分区集中。同时在 VB 程序内编程实现对 LED 点阵显示屏幕的显示控制, 包括欢迎界面和数据滚动显示界面等。

按照专家经验结论, 给定系统的运行参数, 通过程序软件编程的设定达到智能监测温室生态参数的目的。系统可以实时监测温室生态参数的变化, 一旦参数操出

允许范围将通过声音和图片文字向管理人员发出提示或报警信号。可以同时设置上位机和温室中大屏幕上滚屏显示的温室生态参数的刷新时间, 定时保存温室生态参数, 供科研人员调查研究。系统运行时上位机截屏图如图 5 所示。

## 3 结语

单总线网络型数字变送器结合现有的包括电子、通信、计算机等多种先进技术, 提供了一种全新的系统解决方案。基于对单总线网络及其设备如温度、湿度、二氧化碳浓度等变送器的应用研究, 提出、设计了温室生态参数网络智能监测系统, 通过系统实际投入运行且已经稳定的半年多时间, 证明所设计系统的正确性和可行性, 系统设计简便, 运行稳定。相信随着信息技术的不断发展, 单总线网络及其设备会有非常好的应用前景。



图5 系统计算机上的运行界面

## 参考文献

- [1] 黄莉莉, 史占中. 国外农业科技成果转化体系比较及借鉴[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(1): 151-153.
- [2] 魏智. 解析 Dallas 通用的单总线网络[J]. 半导体技术, 2001, 26(12): 15-16.
- [3] DS18B20 parameters[G]. [http://www.maxim-ic.com/quick\\_view2.cfm/qv\\_pk/2813](http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/2813).
- [4] 高蒙, 刘建华, 万京, 等. 二叉树算法在单总线上的 C51 软件实现[J]. 微计算机信息, 2005, 21(12-2): 41-43.
- [5] 长英科技. LTM-8000 系列模块用户手册[G]. <http://www.ltm8000.cn>.
- [6] 翔实翻译组. Visual Basic 6 编程技术大全[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

# Design of Intelligent Zoology Parameters Supervisal System in Greenhouse Based on Network

WANG Zhong-chu, ZHU Lian-cheng, WU Hong-wei

(School of Electronic and Information Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114044, China)

**Abstract:** Designed a system based on transducers as bottom circuit apparatus, such as temptperature transducer, humidity transducer, and CO<sub>2</sub>transducer, used VB computer language programed interface, the system coulel supervise the changes of greenhouse zoology parameters, and notify the manager to deal with them in time, at the same time, saved the parame-ters, which help scientist research on the way corp is growing. By running the system practically, as a result, the correct-ness and feasibility of the system had been proved.

**Key words:** Greenhouse supervisal; Intelligent transducer; Monobus network; Senior computer