

农业环境的计算机自动监测系统

罗苏平

(华南师范大学 电子技术研究所, 广东 广州 510631)

摘 要: 对自行研制应用于农业环境中的温度、湿度、光照度等参数的计算机自动监测系统的特点进行介绍, 并简要对部分设备的工作原理进行分析.

关键词: 温度; 湿度; 光照度; 系统; 通讯; 网络

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7162(2000)02-0029-04

空气中的温度、湿度、光照度等环境因子, 对农作物的生产有很大的影响. 传统的农业生产模式, 主要听任自然因素的随意变化, 在毫无主动性的情形下从事运作, 因而效率较低. 为了改善和提高农业生产的水平, 需要对农作物生产环境进行某些干预, 强迫环境因素根据特定的要求进行调整. 要实现这一目标, 前提条件是要及时客观地了解生产现场的各种动态, 真实准确地掌握各类数据. 因此对环境因素的检测意义非常重大. “农业环境的计算机自动监测系统”, 就是笔者所在单位为实现此目的而自行设计和自行研制的一个综合网络系统.

1 系统结构简介

农业环境计算机自动监测系统采用智能型仪表集散系统的结构, 即参与组成系统的设备,

本身都是以单片机为核心的仪表或本身就是计算机(个别便携式仪表除外). 每个仪表自身有独立的某项检测功能, 可自主地进行工作, 同时还设有可供联网的信号输入/输出接口, 在程序的协调下, 系统内部能自动地完成联网、数据传输、各种监测和报警工作. 本系统大致分为上、中、下(底)3个层次, 各部分的组成及连接见图 1. 系统中软件功能模块见图 2.

1.1 底层测量仪表

主要测量空气中的温度、湿度、光照度、二氧化碳浓度、介质中的酸碱度以及电导率等. 其

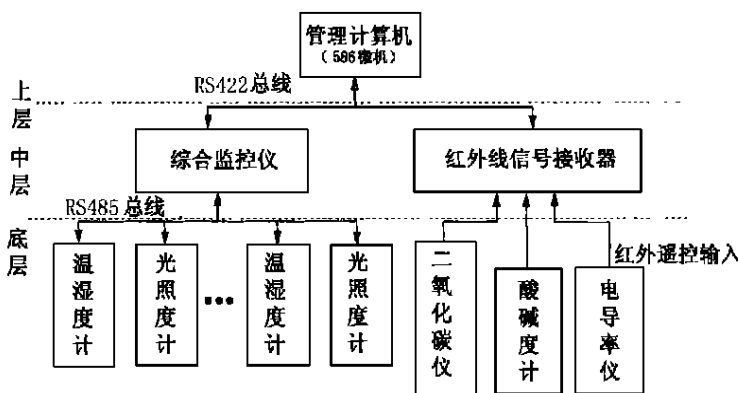


图 1 系统各部分组成及连接图

收稿日期: 1999-11-01

基金项目: 广东省科委项目《农业环境的计算机自动监测系统》.

作者简介: 罗苏平(1957-), 女, 工程师; 主要研究方向: 计算机应用.

中, 温度、湿度、光照度的信号, 在现场经测量仪表处理后, 以数字的形式即时在本机显示, 同时该测量值用总线方式传送至综合控仪; 非常规的参数如二氧化碳浓度、介质的酸碱度、介质的电导率等, 使用便携式仪表不定期地检测, 然后将测量值输送到红外线信号接收器中去.

1.2 中层监测仪表

主要有综合监控仪和红外线信号接收器. 综合监控仪的功能有: 定时访问底层的温、湿、光仪表, 对采集到的数据作短期保存(一周左右); 设置底层温、湿、光仪表的阈值和某些参数值(如时间值等); 对超限测量值给予声光报警; 与上层管理机进行双向通讯; 给底层仪表提供工作电源等. 红外信号接收器接收红外遥控输入送来的各种非常规的参数. 中层仪表一般也安装在现场, 这样便于集中观测各种测量值.

1.3 上层管理机(586微机)

将所有前端仪表的测量值及各种数据汇集于此, 进行集中监测和长期保存; 并可对历史资料进行检索、统计、查询、打印等; 本管理机具有对任意一个底层的温、湿、光仪表进行直接设定的功能; 此外, 还可与更高层的管理系统局域网联网, 甚至与互连网连接实现远距离遥控管理.

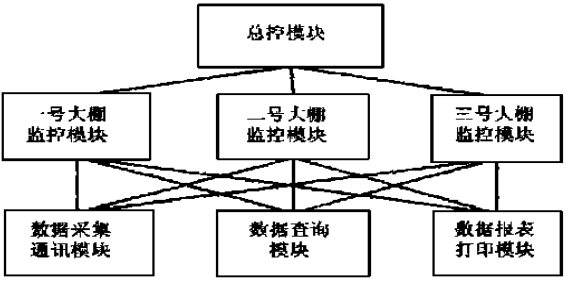


图 2 系统软件功能模块

2 各种仪表的简介

2.1 温湿度计

温湿度计是以两个单片机(AT89C2051 和 PIC16C71)为核心的双功能测量仪表.

本仪表的主要结构见图 3.

图中 C_0 为湿度传感器件, 它与单稳电路配合将湿度信号变换为湿度调宽脉冲, 经整形处理后的湿度模拟量, 被送入辅单片机内^[1].

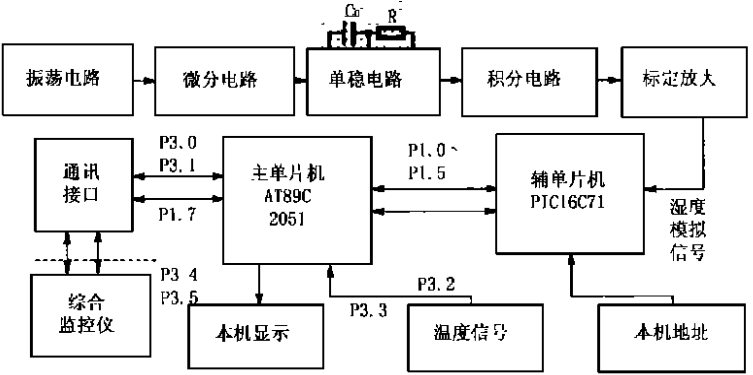


图 3 温湿度计内部结构图

主单片机 AT89C2051 是一个简化版本的 89C51, 它的功能与 MCS- 51 系列单片机基本一致, 只是简化了 I/O 端口. AT89C2051 有 15 位 I/O 端口: P1.0~ P1.7; P3.0~ P3.5 及 P3.7. 在本仪表中上述端口分配如下:

(1) P3.2, P1.0~ P1.5 共 7 位, 用于与辅单片机 PIC16C71 的通讯. PIC16C71 具有完成 8 位 A/D 变换、读入 4 位本机地址以及将数据送入主单片机的作用. 本机数据为三组 4 位数, 即 A/D 值的高 4 位、低 4 位和本机地址. P1.0~ P1.3 用于 4 位数据传送, P1.4 和 P1.5 用于定义数据的性质. P3.2 为中断输入端. 当辅单片机将 P1.0~ P1.5 的数据放置好后, 则向 P3.2 发出一个负脉冲, 触发主单片机进入中断程序将数据读入.

(2) P3.3 用于温度检测. 本仪表使用集成化的温度传感器 DS1 820, 该传感器内部集成了温

度敏感计数器, 固化了有地址与操作命令的 ROM, 并且可以用一条 I/O 线完成命令的传送和温度数据的读数. 主单片机上配置了 DS1 820 接口程序, 自动执行各项操作.

(3)P3. 4 和 P3. 5 两位负责显示所测温度和湿度的数值. 主单片机所测得的温度与湿度, 可以在本机上用 4 个 LED 数码管显示出来. 显示电路主要由 4 片 74HC164 构成. 74HC164 是 8 位移位寄存器, 4 片 74HC164 串接组成 64 位寄存器. P3. 4 为移位时钟端, P3. 5 为数据端. 在显示驱动程序的协调下, P3. 4 和 P3. 5 配合动作, 将显示数据依次送入移位寄存器组中.

(4)P3. 0、P3. 1、P1. 7 用于系统的数据通讯. 本仪表为现场单点测量仪表, 也可用多个仪表构成多点测量仪表网. 由 P3. 0 和 P3. 1 组成的异步串行接口, 可以完成点到点之间的通讯. 本仪表的通讯采用 RS- 485 的标准, P3. 0 与 P3. 1 可直接与通讯接口电路的数据端连接, 由 P1. 7 控制通讯接口的“发送/接收”端, 就可完成仪表间或仪表与上层管理机之间的半双工通讯任务.

温湿度计的指标是:

温度: 在 0~ 100℃ 之间; 误差: 1℃; 响应时间: < 15s.

湿度: (1) 在 35% RH~ 90% RH 之间, 误差: $\pm 3\%$; 响应时间: < 5s.

(2) 在湿度小于 35% RH 或大于 90% RH 时, 误差: $\pm 4\%$.

2.2 光照度计

本光照度计采用硅光电池作为光敏器件. 由于光生电动势与光强变化并非完全呈线性关系, 所以本仪表不直接引用光敏器件上的光电压, 而改用光电池的短路电流作为光强信号. 该信号经标定放大后, 由一个 12 位的 A/D 变换器变成光强数字信号, 然后送入单片机中去. 本光照计的原理和工作方法与温湿计相仿. 光照度值最终既在本机显示, 也要向系统中层传送, 因此光照计也需要设置一个地址.

光照度计的指标是: 范围 1 000~ 50 000 lx

精度 100 lx

2.3 综合监控仪

综合监控仪有两个单片机, 主要结构及功能见图 4.

综合监控仪是一个多用途的专用智能仪器, 设计要求是全天候昼夜不停地工作, 即使在上层计算机没有工作时, 其依然按时采集各种数据. 综合监控仪主要的功能有:^[2]

1) 有可长期运行的实时时钟, 该时钟是系统计时的依据. 时间参数如年、月、日、时、分、秒由遥控器输入, 时间数值在本机显示, 也在本机贮存.

2) 每半分钟采集一次温湿度计和光照度计的数据, 集中分页显示.

3) 将各种数据进行短期保存. 本监控仪每半小时将采集到的数据存放到非易失性数据缓冲区去(一天共 48 个记录). 设有断电保护措施. 本监控仪的存储能力有限, 一般可存放 7d 左右的数据, 当数据量超过存储容量时, 就会溢出. 在上层管理机读取数据时, 本仪器根据先进先出的原则, 将所存数据全部送出.

4) 可用红外遥控器输入参数的阈值. 所设之值保留在非易失性数据缓冲区内, 并不断地与

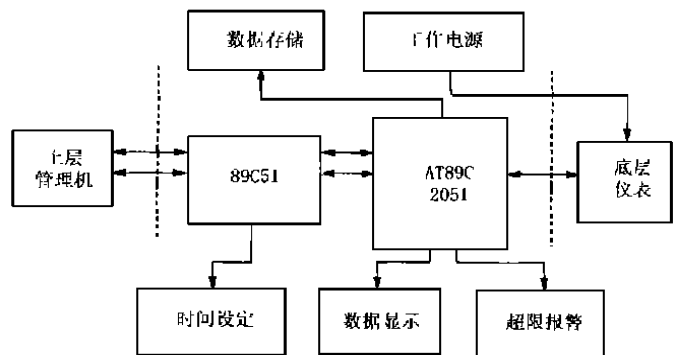


图 4 综合监控仪结构及功能图

对应采集的参数进行比较. 当被测值超出预定的阈值时, 监控仪就自动进行声光报警.

5) 为使底层仪表测量精确, 仪表内部尽量避免使用大功率易发热的元器件, 因此温度计和光照计摒弃电源变压器供电的做法, 而改由综合监控仪直接提供 12~ 17V 的低压工作电源.

3 系统的连接

系统的底层主要由 40 个温湿度计、8 个光照度计和若干个酸碱度(pH 值) 测量仪、电导率测量仪和二氧化碳测量仪等仪表组成. 上述仪表分别放置在三个面积不等的塑料大棚里. 底层仪表以 RS- 485 总线的方式与综合监控仪连接. 当仪表连接的数量较多或仪表与监控仪之间距离较远时, 需要通过增加中继器来加强信号.

中层仪表采用 RS- 422 总线与上层管理计算机进行通讯, 三者相距最远的约有 400 m 左右. 通讯时使用 4800 b/s, 在每个记录与记录之间加有识别标志, 极大地降低了出错率. 由于管理计算机(586 微机) 使用的是 RS- 232 串行通讯接口, 因此在 RS- 422 与 RS- 232 两种通讯方式之间, 需要增加一个通讯适配器来转换. 通讯适配器内部也是一个单片机, 除完成总线转换外, 还可对多路的通讯进行切换, 并显示通道的工作状态.

本系统运用在大范围的温室大棚里, 运行环境较为恶劣, 因此, 防潮和防雷的问题显得尤为重要. 系统中的通讯线路较长, 极有可能将雷击引入系统内, 所以本系统在通讯端口都加了防雷装置, 采用压敏器件和自复开头, 将雷击引起的高压和大电流旁路入地.

4 结束语

本系统自研制完成安装投入运行以来, 已有一年多了. 在这段时间里, 各种仪器和仪表经历了酷暑、严寒、高湿的考验, 系统基本运转正常, 达到了设计指标. 目前国内在同样环境下这样大范围地使用国产化的系统, 尚未见有报道. 本系统采用了集散型的智能仪表结构, 因而具有较好的灵活性和扩展性, 自动化程度较高, 各种仪表和设备操作简便, 深受用户的欢迎.

致谢: 本文得到陈天钧教授、龙庆华研究员、金惠生 副教授等的热情指导, 仅此表示感谢.

参考文献:

- [1] 罗苏平. 智能温湿度测量仪表系统[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 1999, (2): 46- 50.
- [2] 叶穗红. 综合监控仪设计[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 1999, (1): 33- 39.

(下转第 44 页)

1998. 87-92.

[2] 龙升照, 汪培庄. Fuzzy 控制规则的自调整问题[J]. 模糊数学, 1983, (3): 105-112.

[3] 余永权, 曾碧. 单片机模糊逻辑控制[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1995. 132-143.

Further Study on Table- Rotating Method

WEI Hui, YU Yong-quan

(Dept. of Computer Science and Engineering, GDUT, Guangzhou 510090, China)

Abstract: A method to optimize fuzzy control rules that is “Table- Rotating method” is subject to further study. This method is based on the fact that the larger a error value is, the stronger a fuzzy control action will be; vice versa. Further study on “Table- Rotating method” has been carried out by using system simulation. Some improvement was proposed.

Key words: optimizing rules; table- rotating; optimize

(上接第 32 页)

Computer Automatic Monitoring and Measuring System for the Plants Growing Environment

LUO Sa-ping

(Electronics Technology Institute, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: A computer system was used to monitor and measure the parameters, such as temperature, humidity, lux in a plant growing environment. The operation principles of some devices are given.

Key words: temperature; humidity; lux; system; communication; network

(上接第 35 页)

Computer Processing System for Three Channel Analog Signals from a Thermal Balance

CHEN Mei-luan¹, CHEN Shi-rong², MENG Jian-xin³

(1. Dept. of Physics, Jinan University, Guangzhou 510632, China, 2. Dept. of Chemical Engineering, GDUT, Guangzhou 510090, China, 3. Dept. of Chemistry, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

Abstract: The basic structure, system function, measuring principle and software of the computer processing system for three channel analog signals are introduced. This system can realize Real-time sampling and display sample data and graph on the PC computer screen.

Key words: computer processing system; analog signal; sampling