

三菱 PLC 在温室控制系统中的应用*

黄颖,张茂青,王芳,徐广振

(苏州大学机电工程学院,江苏苏州 215021)

摘要:介绍了在温室控制系统中引入三菱 PLC 构成分布式远程无线监控系统的方法,详细介绍了系统的特点、组成、软硬件设计、实时动态监控系统及通信问题。分布式的控制结构,使各子系统相对独立,管理与控制功能分开,易于实现群控化管理,提高了系统的可靠性,且易于扩展。

关键词:三菱 PLC;分布式远程监控;群控管理

中图分类号: TN912.3 **文献标识码:** A

0 引言

随着设施农业的快速发展,传统的自动化控制手段已不能满足农业现代化发展的需要,温室生产正朝着智能化控制的方向发展。一种能够根据温室环境条件和作物生长状况,推理决策出最适合作物生长的温室环境条件,是温室智能化生产的一个研究方向。由于可编程控制器具有性能可靠、使用灵活、功能性强等优点,结合目前国内对温室自动控制水平的要求以及自动控制系统的的需求情况,本研究提出利用可编程逻辑控制器(PLC)进行温室远程无线监控系统的设计。通过标准接口与无线数据通讯模块结合在一起,组成无线远程监控系统。该设计不拘泥于特定行业的具体要求,实现形式多样的 I/O 信号采集和设备的控制,实现远程诊断、测试、监管等功能,满足各控制中心与众多远方站之间的数据采集和控制。

1 系统组成

温室自动控制系统结构包括温室通风系统,灌溉施肥系统,二氧化碳施肥系统,室内喷雾,屋顶喷淋和湿帘风机降温系统,遮阳保温系统,加热系统等。按照功能可以分为环境控制、温室灌溉、动态监控三大部分。其中环境控制系统包括温度调节系统、通风调节系统、湿度调节系统、二氧化碳调节系统和光照系统等,主要实现对温度、湿度、二氧化碳度和光照的调节控制;灌溉系统实现定量定时灌溉,可以按照设定的肥料配比和 EC、pH 等目标值自动施肥;动态监控系统设计在总控室,通过通信网络接收各个子系统的信号,并可根据要求向各个子系统发送控制信号,实现信息的实时传送和实时参数、执行器模拟状态等的集中显示,以及数据归档、存储,打印报表等,对所有的信息实现统一管理。系统组成框图如图 1 所示。

2 系统设计

2.1 硬件设计

由于日本三菱系列产品具有功能强大、可靠灵活等特点,从系统设计的整体性、一致性出发,考虑到经济性、功能性等各方面的原因,我们选用三菱公司的产品,以最优的性能和价格比进行系统的配置。本系统

* 收稿日期:2007-01-02

作者简介:黄颖(1982-),女,硕士研究生,主要研究方向为智能控制理论及应用。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号 60572076);江苏省高校自然科学基金资助项目(编号 05KJB510113)。

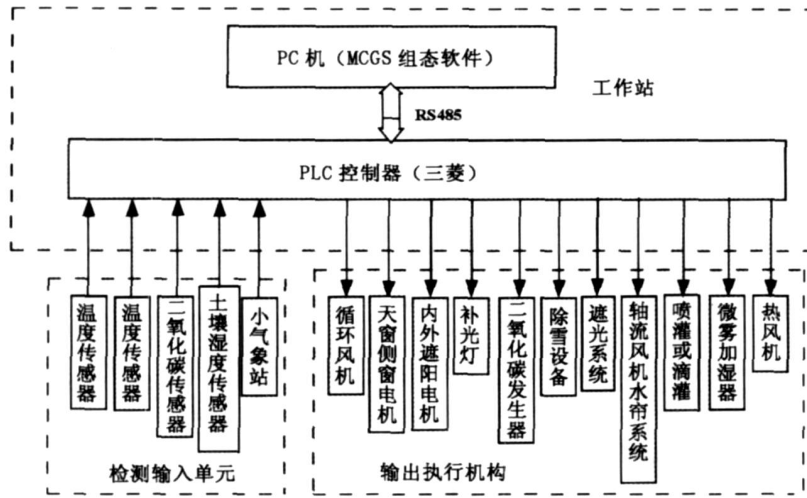


图 1 系统组成

可以实现各个子系统的单独调控,通过通讯网络由总控室进行统一的管理,便于实现群控化控制,如图 2 所示。

系统配置上各个子系统选择了三菱系列的 FX2N PLC。FX2N 本机 64 个输入点和 64 个输出点,扩展模块可以实现 3 路模拟量输入的转换,可以根据需要方便地进行功能的扩展。内置 800 步 RAM(可输入注释)可使用存储盒,最大可扩充至 16K 步。另外调整相应系统的硬件设备或者对应的用户子程序,可以方便地改变对参数的设置。系统通过开关量传感器、模拟量传感器对温室内的温度、湿度、光照等进行检测。通过 D/A 通道要实现对各种执行和调节机构的控制,以及各种环境设备的启停和电机等设备的保护。各子系统选用 PLC 的主机内部带有存储程序的 EEPROM,停电后程序不会丢失。

2.2 软件和动态监控系统设计

软件部分主要完成对各个子系统的控制,可以根据参数设定值达到对环境参数的精确控制,能够实现数据采集、数据预处理、通讯和监控执行机构等功能。动态监控系统的设计采用工控组态软件 MCGS,它是一种可视化的人机界面,可以很容易地结合标准和用户程序生成人机界面,准确地满足实际要求。

动态监控系统可以实时检测温室内各种环境参数的瞬时值并动态显示它们的变化趋势,同时每隔一定时间间隔对采集值进行存储以提供数据报表,同时将其保留在历史数据库中供作物栽培者日后进行检查、检验和加工分析之用,另外软件还有自动报警和防止非法操作功能,如图 3 所示。

2.3 数据采集及测量部分

通过各种高性能传感器对外界气候环境进行测量及数据采集,对温棚内的温度、湿度、CO₂ 含量、养分的 pH 值及 EC 值进行实时数据采集,并将测量结果通过接口送至 PLC 中,PLC 根据控制要求对整个温棚进行综合控制。

由于系统对室内外环境的采样值都是通过传感器输出模拟信号,而且传感器与 PLC 的距离也比较远,所以在传感器的选择上都采用了 4~20mA 电流输出型,从而减

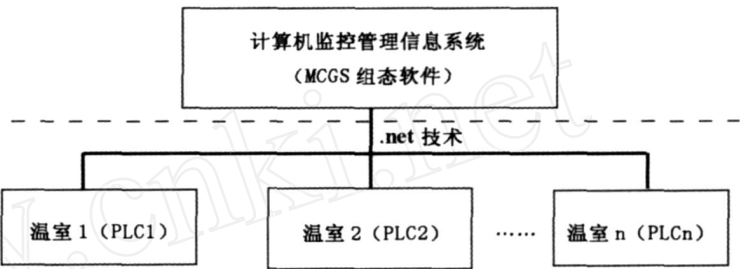


图 2 系统框架

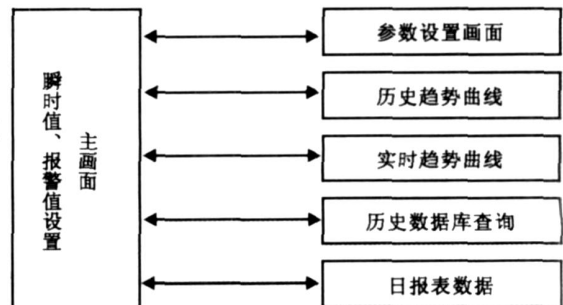


图 3 动态监控系统

小了传输过程中的干扰,保证采样值的准确性与可靠性。

2.4 网络通信系统设计

通信系统实现对整个温室运作的信息传送,它需要 3 条信号线,即 RXD(收)、TXD(发)、GND(地)。选用可保证波特率在 9 600 bps 时,通信距离可达到 1.2 km。设计采用主从方式管理,主机通过 RS232/RS485 通信接口转换器完成信号之间的转换,信号通信程序分为初始化、接收和发送三个部分。本设计中所选 PLC 都是 MITSUBISHI 的产品,本身都集成了接口,可以方便可靠地连接成一个现场总线网络。主、从站数据的交换主要是主站发送命令信息,从站上通过 read,从主站读取数据并存储到从站中,然后通过 write,把存储数据写入到主站的输入区。PLC 与 PC 之间的传输过程如图 4 所示。

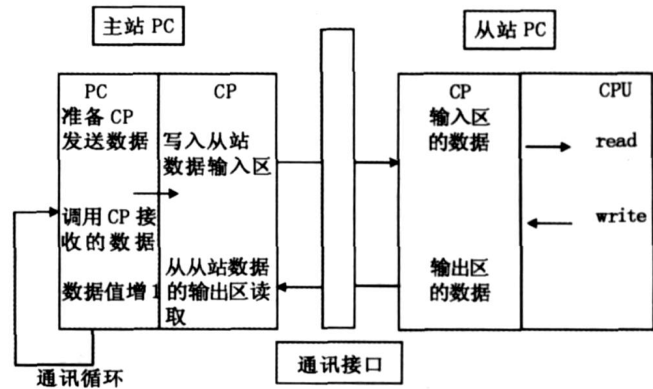


图 4 PLC 与 PC 之间的传输过程

3 结论

本系统可以提高温室的自动化控制和管理水平,充分发挥温室农业的高效性,实现对温室生产时各个参数的分散控制和集中管理。特点主要体现在以下几个方面:

- (1) 群控化管理:即可实现对同一地区的多个温室集中统一管理。
- (2) 可靠性高:该系统实现管理与直接控制分开,各子系统相对独立,分别完成不同的控制功能,即使系统某部分工作异常,也不影响各个温室控制系统的正常工作。
- (3) 易扩展性:随着温室农业的发展,控制环节的增多,该系统在结构和功能方面可方便地进行扩展。
- (4) 经济性好:该系统性能稳定,经济效益显著,符合中国目前的国情,具有诱人的应用前景。

参考文献

- [1] 杨 枢,葛继忠,赵世付. 棚室环境智能控制系统的研究[J]. 安徽农业科学,2002,30(1).
- [2] 何黎明,田作华. 基于现场总线的温室分布式控制系统[J]. 计算机工程,2002,28(4).
- [3] 张万忠. 可编程控制器应用技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

The Application of MITSUBISHI PLC Greenhouse Control System

HUANG Ying, ZHANG Mao-qing, WANG Fang, XU Guang-zhen

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Suzhou University, Suzhou 215021, China)

Abstract: The method of distributed control system composed by Mitsubishi PLC in glasshouse distributed remote wireless control is introduced in this paper. It gives a detailed introduction to the characteristics, constitutes, software and hardware design, real-time dynamic surveillance and communication of the system. The distributed control structure makes all sub-systems independent relatively, separates the management and control function, and easy to realize the swarm control management, greatly improves the reliability and expandable of the system.

Key words: MITSUBISHI PLC; distributed remote control system; swarm control management