

室内组织培养的自动控制设计与实现

谢平¹, 褚晓锐² (1. 西昌学院信息技术系, 四川西昌 615013; 2. 西昌学院工程技术系, 四川西昌 615013)

摘要 控制器以 AT89S52 单片机为核心, 通过温度传感器、光敏传感器、湿度传感器对温室环境参数进行实时采集, 通过单片机对数据进行处理、存储、显示, 并驱动执行机构进行调控, 实现组织培养室的智能化控制。

关键词 计算机控制技术; 单片机; 传感器

中图分类号 S629 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)23-10268-02

Design and Implementation of Automatic Control for Indoor Tissue Culture

XIE Ping et al (Department of Information Technology, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract Taking the AT89S52 SCM as the core, the system could acquire real-time data of circumstance parameters of greenhouse which would be processed, stored, displayed by SCM at the assistant of humidity transducer, light-sensitive transducer and temperature transducer, which could realize the intelligent control of indoor tissue culture.

Key words Computer control technology; SCM; Transducer

当前, 我国种苗生产大多依赖于传统的种子育苗、扦插嫁接育苗, 而且受限于自然气候环境而使育苗效果与质量难以保障, 即使是较为先进的组织培养育苗也存在密封环境下培育所引起的种苗生理失调、成活率低、成本高现象。为此, 利用计算机控制技术对植物组织培养过程中的温度、湿度、光照强度和光照时间等环境参数进行分析、处理, 可以极大地节约人力, 缩短植物的生长时间, 从而大大降低成本。

1 自动控制系统的功能^[1]

系统选取室内光照和温度作为主要被控量, 以补光灯、空调、通风扇、均风机等执行机构作为控制手段。系统以 AT89S52 单片机为核心, 通过传感器采集组织培养室内的各种环境参数, 然后与单片机中的优化值比较去控制相应的执行机构执行相应的动作。系统总体结构如图 1 所示。

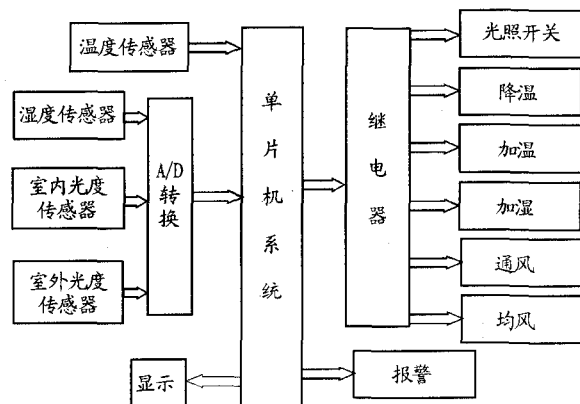


图 1 系统结构

Fig. 1 System structure

各种传感器分别检测环境中温度、光照等多种对植物生长有影响的各种参数变化情况。信号放大电路把传感器检测到的微弱信号进行不失真放大, 同时把放大的信号传送给单片机, 单片机根据内部的程序的算法对接收的信号做出分析, 并把分析的结果送给执行电路。执行电路立即对得到的信号做出响应。如果在一定的时间内环境参数没有得到

改变, 报警系统即通过光和声音 2 种方式告知工作人员有不正常的情况发生, 应当立即关闭整个系统。

2 硬件电路设计

2.1 信号采集模块 系统的信号采集模块主要由温度、光度、湿度 3 种传感器组成。在对温度信号的测量上, 采用 DS18B20 数字温度计, 它是美国 DALLAS 公司生产的 1-Wire, 即单总线器件, 具有线路简单、体积小等特点。它的测量温度范围为 $-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$, 内部有温度上、下限警告设置, 测量的温度精度达到 0.1°C ^[2-3]。

光照传感器采用邯郸前景温室控制技术有限公司生产的 LT/G 型三线光照强度传感器。光照强度传感器的主要技术指标: ①光照强度范围: $0 \sim 20$ 万 lx; ②输出: $4 \sim 20$ mA, $0 \sim 5$ V; ③准确性: ± 5000 lx; ④电源: $12 \sim 24$ VDC。

2.2 输出控制部分 系统在正式使用之前要设定所需的各种参数。由传感器采集到单片机并经过处理的数据称之为实测数据, 实测数据和设定数据进行比较后在程序控制下得出输出控制量, 进而使执行机构执行相应的操作。对于温度的控制, 如果实测温度低于设定温度的下限, 控制空调的继电器通电, 进行升温; 如果实测温度高于设定温度的上限, 控制通风机的继电器通电, 进行降温^[4]。在升、降温的同时, 每隔一定时间让均风机进行工作, 使室内温度在各部分基本一致。湿度的控制也一样。对于光照的控制, 当室内光照传感器检测到室内的光照低于植物组织培养的正常生长所需要的光照强度时, 就自动将补光灯打开, 使其达到植物组织培养的正常工作的光照强度, 并且达到一定的光照时间; 当室内光照传感器检测到室内的光照能够达到植物组织培养正常工作时光照要求, 就自动停止补光灯, 同时根据植物所需要光照时间的长短, 让系统自动控制光照的时间。

系统的执行机构采用开关量控制, 输出端口先触发电光耦合器, 经功率放大后驱动继电器来控制空调、排风扇等机构的开启与闭合。图 2 为通风机的控制电路。

当从 R_1 端输入高电平时, 光电耦合器导通, 从而使继电器通电, 接通风机。为了防止交流电对单片机的干扰, 其中使用了光耦合器进行隔离。温度、湿度的控制原理类似。

3 软件设计

控制软件采用 C 语言编写, 用 KEIL C 平台开发, 主程序

基金项目 西昌学院在在职研究生自然科学科研项目“植物组织培养智能控制技术研究”(ZZSSA0715)。

作者简介 谢平(1973-), 男, 四川平昌人, 硕士, 讲师, 从事计算机及电子方面的研究。

收稿日期 2008-06-02

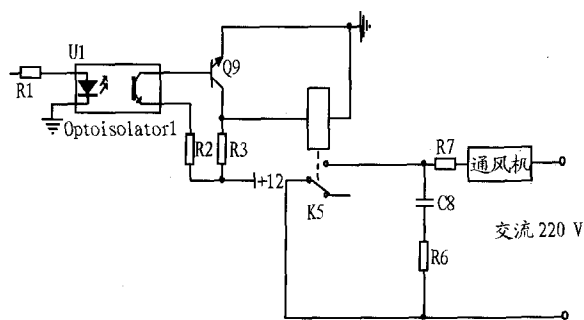


图2 通风机控制电路

Fig.2 Ventilator controlling circuit

框图如图3。其中温度子程序设计时,要考虑检测值与设定。

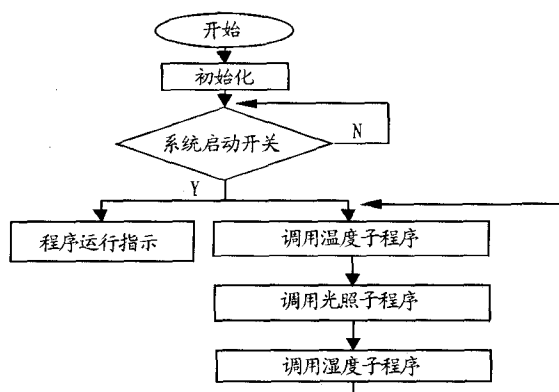


图3 主程序流程

Fig.3 Main program flow

的上限和下限值的比较,程序流程如图4。

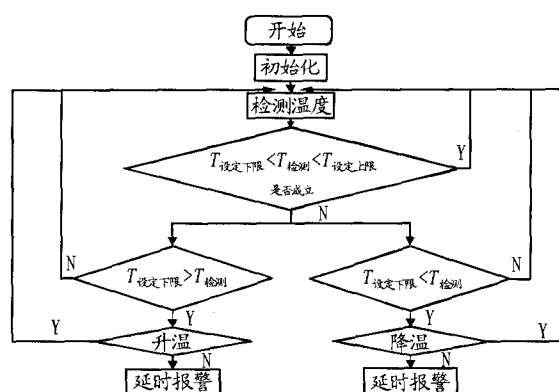


图4 温度子程序流程

Fig.4 Temperature sub-program flow

4 结论

该系统在西昌学院室内马铃薯脱毒的组织培养中进行了试验,取得了比较满意的效果。系统能够实现对温度、光照、湿度等参数的采集与控制,保持室内的预定环境。系统研制成本低,操作简单,运行稳定,与手动比较具有准确及时的优点,同时也节约了人力。

参考文献

- [1] 周美兰. 基于 PIC 的温室自动控制系统[J]. 黑龙江科技学院学报, 2008,15(1):39-41.
- [2] 李喜武. 节能型日光温室控制器的研究[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(6):706-707.
- [3] 季宝杰. 基于单片机的温室自动控制系统设计[J]. 计算机测量与控制,2007,15(1):74-75.
- [4] 吴华. 基于 PIC16F877 的温室自动控制系统[J]. 计算机测量与控制,2003,11(7):514-515.

(上接第 10267 页)

表2 2BJY-200 型烟叶精量播种器生产试验结果

Table 2 Production test result of 2BJY-200 tobacco fine-seeding machine

作业班次 Operation number	作业时间 Operation time//h			非作业时间 Non-operation time//h		总播种盘 数//盘 Total sowing trays	纯作业生产 率//盘/h Pure operation productivity
	纯作业时间 Pure operation time	育苗盘装卸时间 Lay time for breeding tray	添加种子时间 Seed adding time	调整保养时间 Adjustment and maintenance time	机具故障时间 Equipment fault time		
1	7.5	1.08	0.83	0.33	0	2 980	397
2	6.3	0.63	0.67	0.17	0	2 370	374
3	6.5	0.67	0.50	0.17	0.58	2 485	385

4 结论

2BJY-200 型烟叶精量播种器的性能试验和生产试验表明该机具无论从性能上还是从生产上都能够满足国家和行业的规定。该精量播种器作业质量好,具有工作可靠、作业效率高、经济性能较好等明显的优点,在推广农业机械化进程中具有广阔的发展前景,市场潜力巨大。通过试验、市场投放和信息反馈,该机具有以下创新和特性。

(1)将分种盘的通孔设置为上段为 $\phi 2.5 \times 0.5$,下段为 $\phi 3.0 \times 2.0$ 的台阶孔,这样可有效地防止籽粒堵塞播种孔,使空穴率明显下降。

(2)在分种盘两侧最外边一行的位置设置为2个孔播种,为缺苗、弱苗作补苗准备,以确保育苗率为100%。

(3)在输种盘上直孔的深度设置为0.5 mm,以减少籽粒

直径大于3 mm的破碎现象。

(4)播种盘的下段孔设置直径为5 mm,减少台阶宽度,防止籽粒棚架堵塞。

(5)输种盘拨叉槽处设置滑轮,使操作更灵活。

(6)在分种盘、输种盘、播种盘之间增加调整装置,保证了输种盘轴向导向性和横向定位性,同时,可以调节分种盘、输种盘、播种盘之间配合间隙,减少种子破碎率^[3-4]。

参考文献

- [1] 边为农. 三种新型精量播种机[J]. 农机科技推广,2004(4):35.
- [2] 周良塘. 两种新型玉米精量播种机[J]. 农村百事通,2005(5):23.
- [3] 李凤春,王凤龙,庞亚民,等. 配置窝眼轮式排种器精播机的种肥量调整[J]. 现代化农业,2003(6):36-37.
- [4] 肖运金. 气吸式精量播种机常见故障及排除[J]. 现代农业装备,2005(22):113.