

草花育苗大棚定时灌溉系统研制

胡彦福¹, 谢守勇¹, 刘 丽²

(1. 西南大学工程技术学院, 重庆 400716; 2. 厦门电子职业中专学校, 福建 厦门 361009)

摘 要:研究了采用 DS12C887 提供实时时钟、单片机 AT89S51 进行控制的草花育苗大棚灌溉系统。该控制系统采用模块化的设计, 把时钟单元设计成了一个单独的模块, 这样可以向任意多的定时单元提供实时时钟信号, 所以控制系统有很好的扩展性, 可以根据大棚的数目来扩展控制器的数目。通过现场调试, 其运行满足实际要求。

关键词:草花育苗; 定时灌溉; DS12C887; AT89S51

中图分类号: TP273; S625.5 **文献标识码:** A

Design of Time Control Irrigation System for Herbaceous Flower Seedling Cultivation in Greenhouse

HU Yan-fu¹, XIE Shou-yong¹, LIU Li²

(1. College of Engineering and Technology, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Xiamen Electronic Vocation School, Xiamen 361009, Fujian Province, China)

Abstract: A time control irrigation system for herbaceous flower seedling, which was based on a real time clock chip of DS12C887 and a MCU of AT89S51, was designed in this paper. Modules design was adopted for this system and the clock unit was designed to be an independent module. So the real-time clock signal could be supplied to the fixed time units as many as wanted. Therefore the control system could be convenient to extend and the quantity of the controller could be increased according to the quantity of greenhouse. The system fulfilled the demand through local debug.

Key words: herbaceous flower seedling cultivation; time control irrigation system; DS12C887; AT89S51

0 引 言

塑料大棚是一个密闭的环境, 棚内没有天然降水, 土壤湿度主要受灌溉和通风降湿的控制。因此, 科学的灌溉与合理调节棚内土壤湿度是保证大棚花卉优质高产的重要措施。

不同品种的花卉需水规律不一致, 采用不同大棚来种植的花卉有不同的灌水时间; 一天中何时灌水也与花卉的习性有关系; 而不同的气候和土壤条件, 不同的草花次灌水量也不相

同^[1]。因此在种植草花时把灌溉时段和灌溉时长一致的草花种植在同一大棚温室内, 就可以对某个大棚温室的草花进行统一时段和时长的灌溉。而草花的种植决定了在一天中灌溉的次数要多而每次的灌水量又要少。在国内满足这种要求的基本上是一些用 PLC 或者 PC 机直接控制的控制器, 这些控制器价格都相对昂贵。而另外一些草花灌溉控制器则功能比较简单, 灌溉时段和灌水量都比较固定, 不能随着草花品种、气候条件和土壤状况的需水情况进行调节, 这样就会造成草花种植出

收稿日期: 2006-11-21

基金项目: 重庆市科委中青年骨干教师资助项目。

作者简介: 胡彦福(1984-), 男, 硕士研究生, 从事智能检测与控制方向研究。

通讯作者: 谢守勇(1969-), 男, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为机电一体化。

现草花缺水或灌水过多导致草花生长不良的情况,而且用水浪费,完全违背了节水灌溉的原则。针对这种大面积、多品种草花种植的情况,研制了定时灌溉器,解决了价格与节水灌溉的双重问题,也有助于草花的生长。

1 系统总体设计

控制系统如图 1。系统采用了有单独的计时单元,采用单独的时钟芯片,使得时间控制误差更小。主控器件是 AT89S51 单片机。采用 DS12C887 芯片设计的时钟电路无须任何外围电路并具有良好的微机接口,广泛应用于各种需要较高精度的实时时钟场合^[2]。

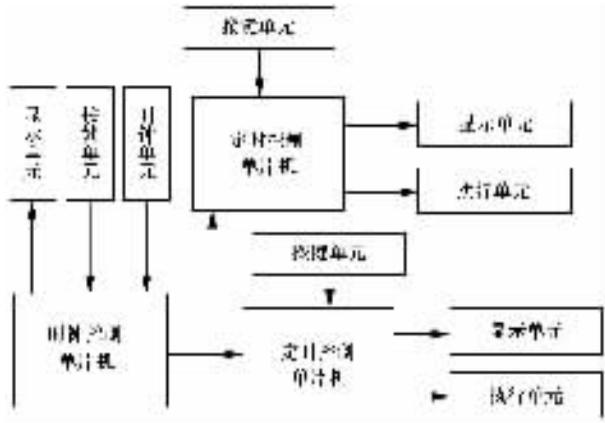


图 1 控制系统框图

1.1 硬件电路

该系统包括时钟单元,定时控制单元,显示单元以及电磁阀驱动单元 4 大部分。

1.1.1 时钟单元

这里把时间获取单元单独做成了一个模块,向定时控制单元提供实时时钟。51 单片机有 32 个输入输出,除开数码管位选、按键和读写,选通 DS12C887 需要的 IO 口外,就基本只剩下 P0 口了。这时为了满足系统的需要,就要求 P0 口功能复用,在这个单元中,P0 口是 7 段共阳数码管的段选,也是单片机和 DS12C887 之间数据传输的端口,还是时钟单元向定时控制单元传输数据的并口。由于 DS12C887 能够提供十分精准的实时时间,所以定时的时长才有保证,一个时钟单元通过并口向其他定时控制单元传输数据,通过并连的方式可以给任意多的定时单元提供时间,这让系统有了很好的可扩展性。只要控制器都放置在不远的位置的话,可以保证传输数据的准确性。

1.1.2 定时控制单元

定时控制单元通过按键可以设置定时时间和时长。时长可以设置在 1~119 s 之间,高频率和短时间的灌溉符合花卉生长的习惯。

1.1.3 电磁阀驱动单元

电磁阀驱动单元需要把单片机输出的 5 V 电压转换为驱动电磁阀闭合的 24 V 电压,所以在这个单元中应用了光耦 P521 来实现^[3]。

1.1.4 显示单元

该系统的显示单元都采用数码管动态显示。采用共阳数

码管是为了避免单片机输出高电平对数码管供电不足的问题。动态显示需要 CPU 控制显示的刷新,理论上,若两次显示之间的时间间隔小于 32 ms 时,人眼即无法分辨,因此,为了达到此要求,LED 的扫描频率一般可按照下式计算得出:

$$f = 32 N$$

式中: f 为扫描的频率,对应为定时器的定时时间($T = \frac{1}{f}$); 32 则是由 32 ms 换算而来,32 ms 对应的频率刚好为 32 Hz; N 为总的 LED 的组数。

根据上式算出的扫描频率 f 实际上是 LED 驱动扫描的最小频率,若低于此频率,则有可能导致 LED 的闪烁。当然, f 也不可能越高越好,扫描的频率太高,相对而言,每一组 LED 的点亮的的时间就越短,因此有可能导致 LED 的亮度不够或显示效果不理想等一些问题。

1.2 软件实现

1.2.1 时钟获取

这部分主要实现的功能是 DS12C887 的初始化、时间读取、时钟校正等模块。

单片机 AT89S51 与时钟芯片 DS12C887 之间的通信通过软件设置 P2.7 (DS12C887 的 CS 端) 的高低电平来断开和闭合。在使用时钟芯片 DS12C887 之前,一定要把该端口置为低电平。

DS12C887 的初始化主要是打开晶振,对控制寄存器 A、B 写入控制字以及对日历、时钟各寄存器写入初始值。初始化方法:首先应禁止芯片内部的更新周期操作,所以先将 DS12C887 状态寄存器 B 中的 SET 位置“1”,然后初始化 OOH-O4H 时标参数寄存器和状态寄存器 A,此后再通过读状态寄存器 C,清除寄存器 C 中的周期中断标志位 PF,报警中断标志位 AF,更新周期结束中断标志位 UF。通过读寄存器口 D 中的 VRT 位,读状态寄存器口后 VRT 位将自动置“1”,最后将状态寄存器 B 中的 SET 位置“0”,芯片开始计时工作^[4]。

读取 DS12C887 的日历时钟通常由中断和查询两种方法读出,在本系统中采用查询法读取时钟数据信息。在读取时钟日历信息时,需要由软件查询状态控制寄存器 A 的 UIP 位,当 UIP=0 时,数据更新结束,读取的数据有效;否则,当更新周期正在进行时(UIP=1)将造成读取数据错误。

为了能够很方便的显示时间和校正时钟,可在单片机中的用户寄存器中开辟特殊的时间地址单元。如在本系统中将 40~42 H 置为时间地址,分别放置时分秒等值。此时只要将 DS12C887 中的时间值读入到用户开辟的时间地址中,用户就可以很方便的对时间进行控制。

在进行时钟日历校正时,首先要停止时钟运行,即将状态控制寄存器中的 B 的 SET 位清零。

以下是采用查询方法,从秒至小时单元的数据读出后存入 AT89S51 内部 RAM 的 40~42H 中,该部分程序如下:

```
MOV DPTR, #7F0AH; 寄存器 A 地址
```

```
MOVX A, @DPTR
```

```
WAIT; JB ACC. 7; UIP=1 则等待更新完毕
```

```
MOV DPTR, #7F00H; 秒地址
```

```
MOVX A, @DPTR; 取秒数据
```

```
MOV 42H, A
INC DPTR
INC DPTR;分地址
MOVX A, @DPTR;取分钟数据
MOV 41H, A
INC DPTR
INC DPTR;小时地址
MOVX A, @DPTR;取小时数据
MOV 40H, A
```

1.2.2 定 时

这部分主要实现的功能是获取实时时钟、设置定时以及驱动电磁阀控制灌溉等模块。

定时单元从时间获取单元电路中得到实时时间是通过查询的方式,这种方式需要考虑并口通信的时序,利用 P3.7 来判断接受到的数据是小时还是分钟。

设置定时可以设定灌溉时间和时长,每组控制器可以设置 6 组定时数据,得到当前时间后判断是否与存储定时时间相吻合,定时开始则控制电磁阀吸合开始灌溉,定时时间到则控制电磁阀断开停止灌溉。这里每个控制器的程序除了上电显示棚号外基本都一样,这样就减少了编程的复杂性。

为了保证单片机驱动光耦更好的工作,单片机采用输出低电平控制电磁阀吸合的方式。

2 运行调试

重庆高速公路苗圃基地有大棚温室 6 栋,主要用作高速公路两旁的草花的培植,每个大棚温室培植的草花都不相同,所以测试的控制器只设计了 6 个控制单元,分别控制 6 个大棚温室的灌溉。图 2 为本文研制的草花育苗定时灌溉控制系统面板图(实物照片)。大棚灌溉采取的是倒挂微喷灌,连接好控制器,根据各种草花的需要设置好定时时间和时长,经长时间测试控制器运行良好,草花生长良好,达到了预定要求。

(上接第 29 页)

(2)调亏灌溉可以在不大幅度减产的条件下提高水分生产效率。轻度调亏处理蚕豆产量上升 9.1%,重度调亏处理产量下降,但下降幅度低于需水量减少的幅度,从而在不过于牺牲产量的情况下提高了水分生产效率。鼓粒成熟期叶片衰老延缓,光合速率较高和经济系数提高可能是调亏灌溉能够保持较高产量的主要原因。

参考文献:

- [1] 康绍忠,蔡焕杰.作物根系分区交替灌溉和调亏灌溉的理论与实践[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [2] 王和洲,张晓萍.调亏灌溉条件下的作物水分生态生理研究进展[J].灌溉排水,2001,20(4):73-75.
- [3] 史文娟,胡笑涛,康绍忠.干旱缺水条件下作物调亏灌溉技术研究状况与展望[J].干旱地区农业研究,1998,16(2):84-88.
- [4] 孟兆江,贾大林,刘安能,等.调亏灌溉对冬小麦生理机制及水分利用效率的影响[J].农业工程学报,2003,19(4):66-69.
- [5] 孟兆江,刘安能,庞鸿宾,等.夏玉米调亏灌溉的生理机制与指标



图 2 控制箱面板(实物)图

3 结 语

本文以 AT89S51 单片机作为主控制器,利用时钟芯片 DS12C887 提供的实时时钟进行控制构成了花卉的灌溉控制器。该系统适合大面积大棚花卉的种植需要,也适合不同习性花卉的需要,还可以扩展任意多的控制单元。根据花卉的不同特点,对不同的花卉种植区进行不同时段和时长的灌溉。经过在实验室和现场的调试表明,该灌溉控制系统稳定可靠,完全能满足生产实际需要,使用方便,有效地提高了控制和管理水平。

参考文献:

- [1] 吴文平.草花育苗技术[J].中国花卉盆景,2004,(3):29-29.
- [2] DALLAS 公司. The User Manual of DS12C887[Z]. Dallas Instruments, 2002.
- [3] 李广地,朱月秀,王秀山.单片机基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [4] 田富洋,李晋阳,李法德,等. DS12C887 在单片机系统中的应用[J].电测与仪表,2005,(3):61-63.
- [5] 郑为键.花卉栽培用微喷灌溉智能温室控制系统的研究[J].节水灌溉,2005,(4):24-25.
- [6] 郭相平,刘才良,邵孝侯,等.调亏灌溉对玉米需水规律和水分生产效率的影响[J].干旱地区农业研究,1999,17(3):92-96.
- [7] Lodow M M, NG T. T Water stress suspends leaf aging[J]. Plant Science Letters, 1974,(3):235-240.
- [8] Blankman P G, Davies W J. Root to shoot communication in maize plant of the effects of soil drying[J]. J Exp Bot, 1985,(36):39-48.
- [9] Turner N C. Plant water relations and irrigation management[J]. Agri. Water Manag, 1990,(17):59-75.
- [10] Mooney Ham Lanadell J, Chapin III F S, Ehleringer F A, et al. Ecosystem physiology responses to global change[A]. In: Walker B, Steffen W, Canadell J, Ingam J eds. The Terrestrial Biosphere and Goble Change Implication for Natural and Managed Ecosystem[C]. Canmbrige: University Press, 1999:141-188.
- [11] 成雪峰,柴守玺.水分供应对春小麦农艺性状和生理指标的影响[J].甘肃农业大学学报,2005,40(6):750-756.
- [12] 张爱习,陶文国,郑成海.调亏亏缺度型实时变量高效环保田间节水灌溉技术[J].节水灌溉,2005,(1).