

朱瑜红. 基于 STC 单片机的温室定时自动卷帘控制器设计与实现[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(12): 485-487.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.148

基于 STC 单片机的温室定时自动卷帘控制器设计与实现

朱瑜红

(宁夏大学物理电气信息学院, 宁夏银川 750021)

摘要:我国北方日光温室大棚卷帘主要靠人工操作,不但人工管理费用高且常常因操作不及时导致温室作物减产,针对该问题设计了温室定时自动卷帘控制器。该控制器由 STC12C5A60S2 单片机、XY12864G LCD 显示屏、DS1302 时钟芯片、LED 指示灯、操作按键、继电器输出控制及 MAX232 通讯接口等部分组成。控制器可通过外部交流接触器与卷帘机相连接,按照预先设定的时间驱动卷帘机运行,实现温室大棚定时自动卷帘功能,可代替人工进行卷帘操作。

关键词:日光温室;自动卷帘;STC 单片机;控制器

中图分类号: S126; TP273 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0485-03

设施农业是我国北方现代农业发展的重要方向,尤其是早春晚秋和冬季温室大棚都需要使用草帘、保温被来提高棚内温度^[1-2]。用人工卷放费时费力、劳动强度大,而机械卷帘不但能延长光照时间、提高棚内温度、减轻劳动强度,还能提高温室大棚的经济效益。温室大棚机械卷帘技术是利用卷帘机对温室大棚保温覆盖物(草帘、保温被等)进行自动卷放的一项技术。从近几年设施农业的发展来看,大棚机械卷帘技术已被广大种植户所认知,它的作用越来越明显,已经成为温室大棚的主要工程技术之一,具有坚固耐用、体积小、无噪音、自锁性能好等特点,最大的优势是使用特别安全^[3]。

近年来机械卷帘技术已经在我国北方温室大棚中得到了广泛应用,但是每次卷起与放下草帘或保温被仍然需要人工开关卷帘电机进行操作,其中也存在一些问题^[4-5]。为了进一步降低人工劳动强度、延长光照时间、解决人工操作不及时的问题,本研究设计了温室大棚定时自动卷帘控制器。该控制器与卷帘电机相连,可通过对卷帘电机的控制实现温室保温被按时自动卷起或放下,从而实现温室大棚卷帘自动化控制。

1 控制器总体设计

温室大棚草帘或保温被一般上午日出后卷起,下午日落前放下,需要人工操作或开启卷帘电机进行卷起或放下。本控制器基于上述思路,设计了定时自动卷帘控制器,控制器设计有继电器,分别通过外部交流接触器与卷帘电机相连,控制器通过控制继电器的开关带动卷帘电机的运行或关闭,实现

温室大棚卷帘的自动控制。同时控制器包含定时功能,用户可根据季节和天气情况设定草帘卷起或放下时间,当时间达到卷起时间时控制器开启正转继电器带动卷帘电机正转卷起草帘;当时间达到放下时间时控制器开启反转继电器带动卷帘电机反转放下草帘。为了方便用户操作,灵活控制温室草帘卷起放下,控制器还设计了手动控制功能,用户可手动操作按钮控制草帘卷起或放下。控制器总体设计如图 1 所示。

2 控制器硬件设计

硬件设计是控制器设计的重要部分,既要求满足所需的功能又要求尽可能简便、成本低廉。本控制器核心微处理器选择宏晶公司生产的 STC12C5A60S2 单片机,其他包括 DS1302 时钟芯片、XY12864G LCD 显示屏、LED 指示灯、操作按键、继电器输出控制及 MAX232 通讯接口。自动卷帘控制器硬件结构如图 2 所示。

2.1 核心单片机

单片机是整个控制器的核心,负责整个控制器的信号接收、处理、运算、通讯以及输出控制等功能。控制器上时钟芯片、显示屏、按钮、继电器等其他分电路都和单片机相连接。STC12C5A60S2 芯片是宏晶科技在 STC89C51 系列单片机的基础上推出的“1 个时钟/机器周期”的单片机,全面提升了 8 051 单片机的性能。该芯片具有 1 个时钟/机器周期,是高速、高可靠、超强抗干扰的新一代 8 051 单片机,指令代码和引脚完全兼容 80C51,方便我们进行软件设计调试,而且速度优于传统 51 单片机,内部集成专用复位电路,抗干扰性强,且有超强加密性,解密难度高,内部带有 1 K 可擦写 EEPROM,可存储简单数据^[6-7]。本控制器采用该芯片既可以满足自动卷帘控制器处理速度要求,又具有简单的记忆存储功能,而且价格低廉,满足控制器低成本要求,可大面积推广应用。

2.2 LCD(Light Emitting Diode), 显示屏

显示屏是控制机器人机交互的显示窗口,为了实时显示控制器的状态以及各种操作状态,控制器通常设计有显示模块,

收稿日期:2015-05-20

基金项目:国家自然科学基金(编号:61301145);宁夏自然科学基金(编号:NZ14047)。

作者简介:朱瑜红(1979—),女,宁夏中宁人,硕士,讲师,主要从事信号与信息处理研究。Tel:(0951)2061004;E-mail:zhuyh@nxu.edu.cn。

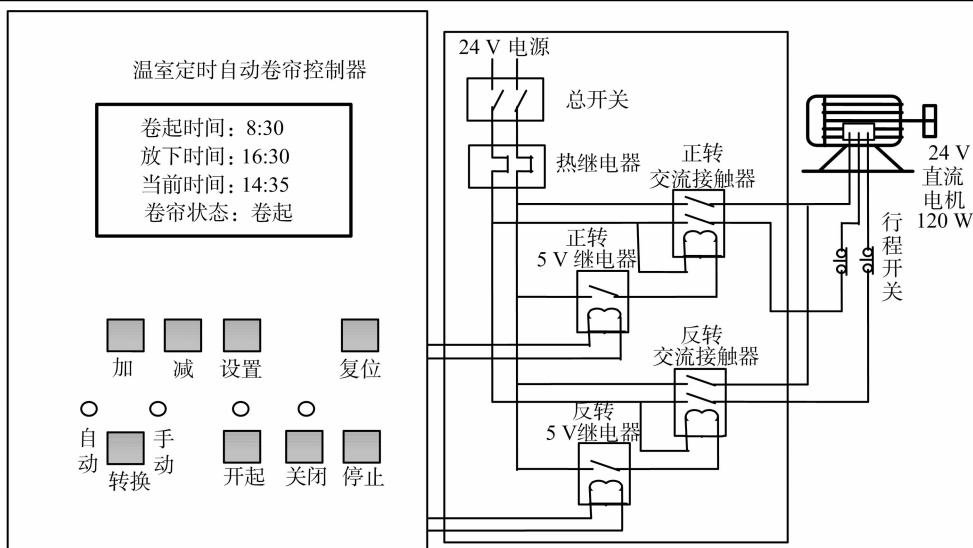


图1 自动卷帘控制器总体结构

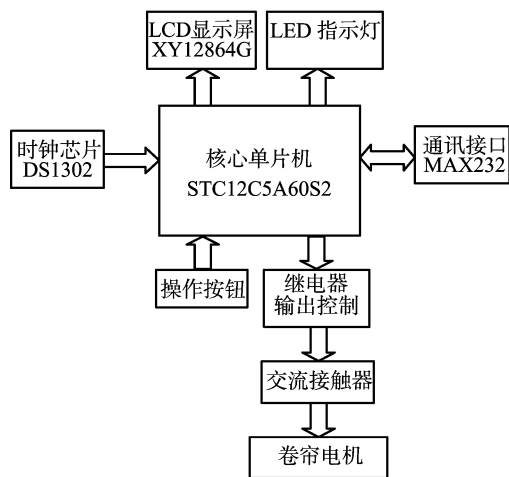


图2 自动卷帘控制器硬件结构

本控制器的显示模块采用 XY12864G LCD 显示屏。该显示屏是一款带有中文字库、分辨率为 128×64 、具有蓝色背光的 3.5 英寸液晶显示屏。显示屏中文模块可以显示字母、数字符号、中文字形及图形,具有绘图及文字画面混合显示功能。显示屏还提供 3 种控制接口,分别是 8 位微处理器接口、4 位微处理器接口以及串行接口。所有的功能,包括显示 RAM、字型产生器都包含在 1 个芯片里面,只要 1 个最小的微处理系统就可以方便操作模块^[8]。本控制器使用 XY12864G LCD 显示屏时,采用 8 位并行接口方式与 STC 单片机相连接,同时连接 1 个 $10 \text{ k}\Omega$ 的电位器,用于调节显示屏的亮度。

2.3 时钟芯片

DS1302 芯片是美国 DALLAS 公司推出的一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟电路,它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时,具有闰年补偿功能,工作电压为 $2.5 \sim 5.5 \text{ V}$ ^[9]。采用三线接口与 CPU 进行同步通信,并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号或 RAM 数据。该芯片具有主电源/后备电源双电源引脚,同时提供了对后备电源进行涓细电流充电的能力^[10]。为了达到准确计时且时间信息可以长期无误的目的,本控制器没有运用 STC 单片机自带的

定时器,而是选择了外部计时芯片 DS1302 提供的时钟信号,同时为 DS1302 配备了外部备用电源,在主单片机掉电的情况下,DS1302 仍然可以继续单独运行,保证时间的延续及准确性。

2.4 LED 指示灯

LED 即发光二极管,是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件,它可以直接把电转化为光。为了方便用户观察控制器运行状态,在本控制器的设计中除了运用 LCD 显示屏显示相关操作机状态外,还设计了 2 个 LED 指示灯用于指示继电器的运行情况。

2.5 操作按键

操作按键是用户与控制器进行交互的直接工具,用户可通过操作按键进行控制器设置及操作等,本控制器共设计了 8 个按键进行相关交互操作。其中复位按键 1 个,用于控制器复位;设置按键 3 个,用于卷帘时间设置;转换按键 1 个,用于控制器手动/自动状态转换;手动操作按钮 3 个,用于控制器在手动状态下进行卷帘操作。

2.6 继电器输出控制

本控制器利用继电器进行输出控制,控制器的输出控制部分由 2 个 5 V 、 10 A 的 JQC-3F 超小型大功率电磁继电器组成,通过 2 个交流接触器分别与卷帘电机相连,用于控制卷帘电机的正转或者反转,控制温室大棚草帘的卷起或者放下。

2.7 通讯接口

通讯接口主要用于单片机与 PC 机进行通讯,本控制器采用基于 RS-232 标准串行通讯协议的 MAX232 芯片进行接口设计^[11]。RS-232 是在 1970 年由美国电子工业协会(EIA)联合贝尔系统、调制解调器厂家及计算机终端生产厂家共同制定的用于串行通讯的标准,是现在主流的串行通信接口之一^[12]。当用单片机和 PC 机通过串口进行通信,尽管单片机有串行通信的功能,但是单片机提供的信号电平和 RS-232 的标准不一样,因此要通过 MAX232 芯片进行电平转换。

3 控制器软件编程

硬件设计完成的控制器还需要写入控制程序才能够开始

运行。本控制器的软件编程采用 C 语言进行编写,利用 Keil 软件编译后通过 MAX232 串行接口从 PC 机下载到单片机,正确下载即可正常运行,进行自动卷帘控制。控制器自动控制程序逻辑如图 3 所示。

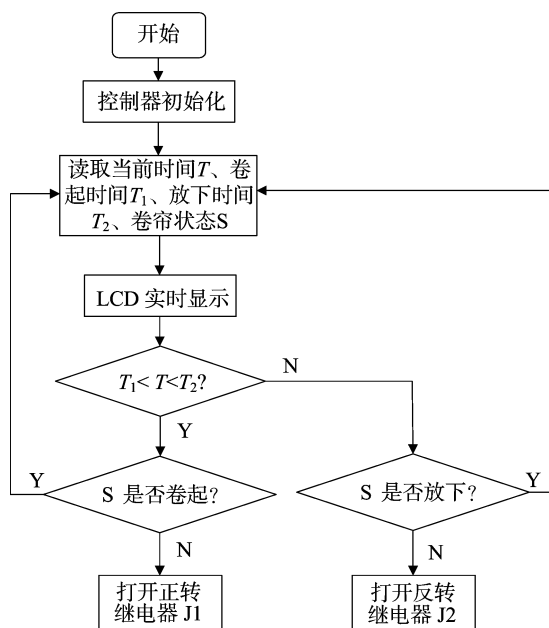


图3 自动卷帘控制器程序流程

本控制器程序运行逻辑为:控制器开机后先进行初始化,然后从 DS1302 读取当前时间 T ,从单片机存储器读取温室草帘卷起时间 T_1 与草帘放下时间 T_2 ,以及温室草帘状态 S ,同时将 T 、 T_1 、 T_2 、 S 送 LCD 进行实时显示;接下来程序将 T 与 T_1 、 T_2 进行比较,若 T 处于 T_1 与 T_2 之间则需要温室草帘处于卷起状态,此时判断 S 是否卷起,若已经卷起则不进行任何操作,若处于放下状态,则打开正转继电器 J1 驱动卷帘电机正转卷起温室草帘;若 T 处于 T_1 与 T_2 之外的时间段,则温室草帘处于放下状态,此时判断 S 是否放下,若已经放下则不进行任何操作,若处于卷起状态,则打开反转继电器 J2 驱动卷帘电机反转放下温室草帘。以上是控制器自动运行的逻辑流程,为了方便操作本控制器还设计了手动控制功能,在控制器自动运行的过程中用户可随时按下手动/自动转换按键转换到手动控制程序,在手动控制中用户需要手动按下相应按键进行卷帘机操作。

下面是 C 语言程序设计的部分代码:

```
void Automatic()
```

```
{
    if( T >= T1 && T < T2 ) //开卷帘
    {
        if( T > T1 )
        {
            if( J1 == 1 && S == 1 )
            {
                J1 = 0;
                J2 = 1;
                num1 = 0;
            }
        }
    }
}
```

```
S = 0;
}
}
}
if( T >= T2 ) //关卷帘
{
    if( T > T2 )
    {
        if( J2 == 1 && S == 0 )
        {
            J2 = 0;
            J1 = 1;
            num1 = 0;
            S = 1;
        }
    }
}
}
```

4 结语

本研究以 STC 单片机为核心设计了温室大棚定时自动卷帘控制器,该控制器操作简便、成本低廉且智能化程度较高,可代替人工进行温室大棚自动卷帘,从而节省人工管理费用、提高温室作物经济效益,可广泛应用于温室大棚或其他控制设备。

参考文献:

- [1] 刘 蕾. 我国设施农业发展现状与对策分析[J]. 农业科技与装备,2013(4):57-58.
- [2] 高 玲,赵海瑞. 温室大棚设施农业装备使用现状及发展趋势[J]. 江苏农机化,2013(2):28-30.
- [3] 刘全国. 北方温室卷帘机应用种类、存在问题及解决办法[J]. 农业工程技术:温室园艺,2007(4):17,15.
- [4] 王兰安,宗广军,王秀叶. 山东省日光温室卷帘机发展现状及前景分析[J]. 农机质量与监督,2012(11):18,28.
- [5] 马全福. 温室大棚机械化卷帘技术[J]. 河北农业科技,2008(9):51.
- [6] 林 倩,严桂林. 基于 STC12C5A60S2 单片机的 SD 卡读写[J]. 电子元器件应用,2010(4):1-3.
- [7] 马巧丽,林瑞全. 基于 STC12C5A60S2 单片机的可燃气体报警仪的设计[J]. 机电技术,2012(5):111-113.
- [8] 李金群. 基于 51 单片机的 12864 液晶图文显示研究[J]. 机电信息,2010(36):139-140.
- [9] 于复生,宋现春,艾 兴,等. 时钟芯片 DS1302 及其在数据记录中的应用[J]. 电子技术应用,2000,26(3):59-61.
- [10] 王明顺,吴 省. 可涓流充电的串行实时时钟芯片 DS1302 及应用设计[J]. 电子技术应用,1996(10):49-51.
- [11] 胡嗣云. RS232 与 RS485 串行总线的接口转换技术[J]. 集成电路应用,1998(5):36.
- [12] 曹 莲. 应用 MAX232 实现 MCS-51 单片机串行通信[C]//四川省电子学会. 四川省电子学会 2007 年学术年会论文汇编. 成都:四川省电子学会,2007:164-166.