

# 自动启闭光控窗帘系统设计

艾小永

南昌市第一中等专业学校

**摘要:** 本设计叙述了自动启闭光控窗帘的基础知识及应用领域, 并且进一步说明了自动启闭光控窗帘设计的意义。同时对此系统设计中用到的相关集成芯片的结构与原理进行了说明。出于对整个系统的硬件电路的设计与分析, 给出了电源电路、时钟电路、红外线接收芯片电路、步进电机控制电路、LCD液晶显示电路、红外无线遥控装置等模块。并对这些电路设计进行了详细的说明, 随后解析了软件的编写方法, 写出了红外发送接收模块程序、步进电机控制程序、LCD液晶显示程序。

**关键词:** 光控; 窗帘; 单片机; 步进电机; LCD显示

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.234

## 一、绪论

随着科技的提高, 这些年来窗帘的控制方式分为三种: 声音控制、光线控制、时间控制。声音控制与遥控器控制归于半自动控制类, 而光线控制则归于全自动控制类。但是因为光感器件的感光灵敏度在季节的不同光照强度也不同, 及大家在启闭窗帘上时间的要求不同, 难以全面实现和普及。因此在光线控制的全自动窗帘变成了专业人员的难题, 根据自动控制窗帘有些不能达到完全的自动化。有些虽然达到了完全的自动化, 但结构相对比较的复杂, 性能也不太稳定, 有些虽然达到了完全的自动化, 并且性能也相对稳定, 但价格很昂贵不适合普通消费者去使用。启闭光控窗帘特点:

(1) 兼容性: 根据光线的强度来控制窗帘打开的高度与宽度, 不仅具有遥控控制窗帘启闭的功能, 而且还具有手动控制窗帘启闭的功能。

(2) 智能化: 具有时间定时的功能, 时间一旦到了, 窗帘会自动打开或者关闭, 不需要手动。如果假期想休息或者有事需要外出时, 控制系统会按照您所设定的定时每天自动打开或者关闭窗帘, 避免影响休息, 而且还能确保家庭的安全。另外, 通过利用专用遥控器和利用专用位置码接收器对窗帘进行设置, 该系统所控制的设备能单独或同时对多个窗帘进行控制。

## 二、硬件与软件部分设计

自动启闭光控窗帘系统, 主要由电源电路、时钟电路、红外线接收芯片电路、步进电机控制电路、LCD液晶显示电路、红外无线遥控装置等模块组成。其工作流程如图1所示:

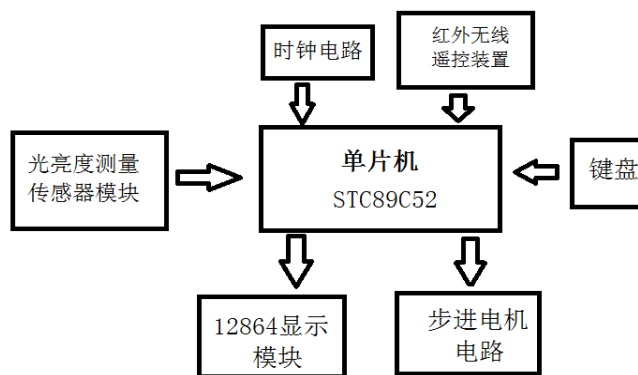


图1 主程序工作流程图

### (一) 硬件部分设计分

#### 1. 单片机最小系统设计

此系统设计中所用到的单片机最小系统是STC89C52单片机。分别由电源电路; 复位电路; 时钟电路; 单片机芯片四部分构成。如下图所以, P0口是比较特殊的I/O口, 外部必须要有上拉排阻。一方面是原先的单片机P0口设计成开漏极的结构, 这样可以通过加上拉电阻就能兼容不同的电平标准。另一方面是P0口作为I/O口输出的时候时, 输出低电平时为0V, 输出高电平时为高阻态形式(实际应用中并非5V, 相当于管脚悬空的状态)。言外之意就是说P0口不可能真真正正的输出一个外部电路所需要的高电平, 因而不能给所接的负载提供电流。因此必须接上拉电阻, 这样可以使电源通过这个上拉电阻给负载提供电流。P3口为排针, 设计过程中主要考虑的是方便单片机下载程序。

#### 2. 红外无线遥控装置设计

##### 1) 红外无线遥控装置电路设计

红外无线遥控装置电路P2是一个排母, 只需要将红外无线遥控接收探头(HS0038)放入排母中, 用家里边

最普遍使用的遥控器当做发送信号的设备。当我们按下按键时，红外接收设备就会接收到遥控器发出的红外线信号，然后通过设备把这个接收到的信号转换成单片机可以认识的电信号。再传送到单片机里面进行处理。利用单片机对这个信号进行解码。单片机收到这个信号后会根据原来设定的值码比较，判断这个信号是不是我们所需要的。当然这个需要在程序里面具体体现。如果确认这个信号后无误后，就可以执行相应的指令，从而达到控制的目的。

### 3. 传感器测量电路设计

传感器测量电路中P1为一组排针，外接光亮度测量传感器模块GY-30，利用单片机写程序对其进行操作。使其将所测光亮度值（模拟量）转化为电值（数字量）给单片机，然后单片机再对其进行运算，算出光亮度值，此过程体现在程序中，从而达到控制步进电机旋转。

### 4. 液晶显示电路设计

在12864液晶显示电路设计中，PSB选择通信模式，当PSB端口为0时，则为串口模式，串口模式的优点是节省I/O口，缺点是运行速度比较慢。当PSB端口为1时，则为并口模式，并口模式的优点是运行速度快，缺点是占用的I/O口较多。此系统设计所选为串口模式通讯。RES端口为低电平复位，在初始上电时及需要对显示屏复位时进行复位。RS端口为选择存储器，即选择与12864液晶显示屏进行数据交换。RW端口是读写选择端，作用是选择从单片机写数据给12864液晶显示屏还是从12864液晶显示屏中读数据给单片机。E端为一个时钟脉冲判别端，通过此端口脉冲的高低跳变判别数据接收的标志位。

### 5. 步进电机驱动电路设计

驱动电路部分主要是用于对输出控制的执行。在正常负载工作的情况下，步进电动机的转速、位移由脉冲信号的频率来决定，不会因为负载的变化与电压的波动而产生影响。即给步进电动机施加一个脉冲信号，步进电动机才会转过一个步距角。因而使得步进电机在速度、位置控制中变得非常方便。因此具有良好的跟随性。步进电机驱动电路中我们一般采用74HC04反相器，在对输出信号取反的同时最主要的是方便写程序，步进电机驱动器ULN2003芯片是为了进行电流放大。因

为单片机I/O口输出电流值太小，不能带动电机正常转动，所以需要步进电机驱动器ULN2003进行电流放大。从而达到步进电机的转动。P3是在设计时方便连接步进电机而引出的排针。

## （二）软件部分设计

### 1. 感光传感器程序设计

在自动启闭光控窗帘设计系统中，感光传感器是如何将所测的光度进行转换后传至单片机中的呢？下面简单叙述下感光传感器程序设计的流程图，感光传感器程序设计如下所示，具体字符、数据定义与控制主程序见附录。

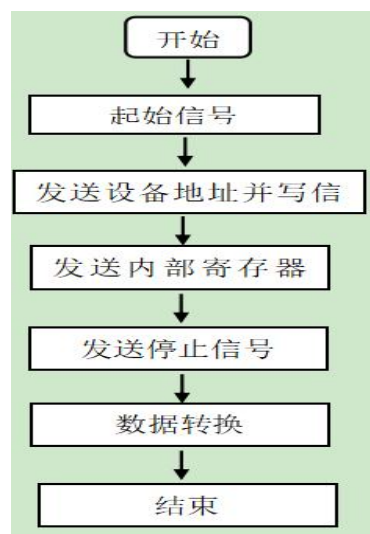


图2 感光传感器工作流程图

### 2. 液晶显示程序设计

液晶显示部分是自动启闭光控窗帘设计系统的输出与监控部分，液晶显示屏的工作流程与程序设计如下所示，具体字符、数据定义与控制主程序见附录。

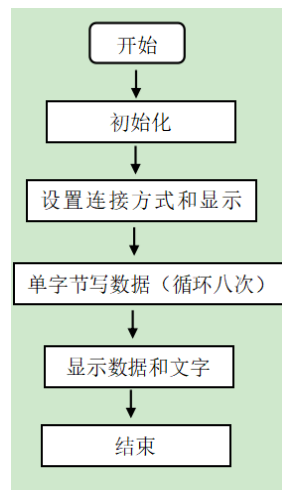


图3 液晶显示屏工作流程图

### 3. 红外线解码程序设计

红外线解码程序是搭建无线遥控装置与单片机通信的桥梁，因而遥控控制部分就是根据遥控器发送的编码来执行需要的任务。红外线解码程序如下所示，具体字符、数据定义与控制主程序见附录。

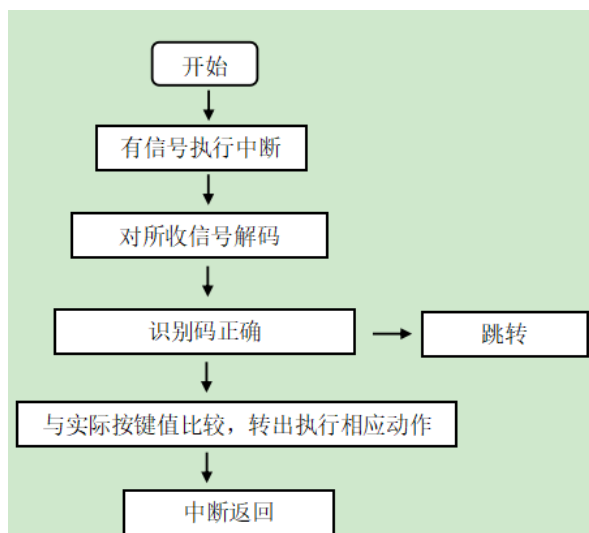


图4 红外解码流程图

### 4. 步进电机控制程序设计

步进电机控制程序的设计是完整实现整个自动启闭光控系统的不可或缺的一部分，根据单片机所采集到的输入信号做出相应的输出控制。步进电机控制流程图与程序如下所示，具体字符、数据定义与控制主程序见附录。

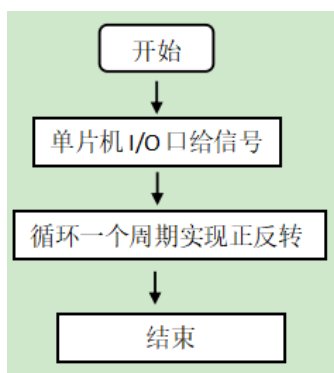


图5 步进电机控制流程图

## 四、结论

自动启闭光控窗帘设计是利用外部感光传感器将所感应到的光度信号（模拟信号）经过感光传感器内部电路转换成电信号（数字量），然后传送到单片机内通过程序使其在液晶显示屏上显示。当光照度达到我们一定的数值时，单片机内部的定时器开始工作，延迟一定

时间后自动启闭窗帘。或者按下无线遥控器按键，红外无线接收探头接收到按键的信号后，通过在单片机内写入程序对红外无线接收探头进行解码，从而判别所接收到的信号是否为操作信号。如果符合，则执行相应的操作，驱动步进电机工作。实现窗帘自动启闭的目的。

本系统所设计硬件电路经过调试后，可以实现该系统的控制要求，在硬件电路设计中使用的都是模块电路，因此在调试过程中比较容易，使用方便。单片机中程序经调试后也能实现系统设计的基本要求。

### 参考文献

- [1] 王瑞杰. 光控自动窗帘机[P]. 中国专利, 95218893. 1997-12-24.
- [2] 康华光主编. 电子技术基础·模拟部分(第5版)[M]. 北京: 高等教育出版社2008.
- [3] 刘常澍主编. 数字逻辑电路[M]. 北京: 高等教育出版社 2008.
- [4] 李瀚荪主编. 电路分析基础[M]. 北京: 高等教育出版社 2006.
- [5] 章彬宏主编. EDA应用技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社 2007.
- [6] 刘锦波, 张承慧著. 电机与拖动[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 55~67.
- [7] 胡斌主编. 电源电路识图入门突破[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [8] 李东生编著. EDA仿真与虚拟仪器技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [9] 王开军, 姜宇柏等编著. 面向CPLD/FPGA的VHDL设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [10] 李宏, 王崇武. 现代电力电子技术基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [11] 陈桂友, 柴元斌. 单片机应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 31~43.
- [12] 余永权. 单片机在控制系统中的应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [13] 李建华. 使用遥控器原理与制作[M]. 北京: 人民大学出版社, 1966.
- [14] 梁超, 谢皓. 红外线控制系统设计及应用[J]. 科技广场. 2006. 4(2): 73~97.
- [15] 谭浩强. C语言设计(第三版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 96-104