

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

摘 要

随着社会文明的不断发展，城市照明已经不仅仅局限于街道的照明，而更是发展成为了城市景观等装饰性照明的综合市政工程。本系统采用 51 单片机和相关的光电检测设备来设计智能光控路灯控制器，利用单片机可编程控制八位逻辑 I/O 端口实现路灯的智能化，达到节能、自动控制的目的，避免了传统电路对能源的浪费，且路灯的自动控制更方便了工作人员的管理。而且所用的路灯采用 LED 灯，众所周知，LED 是目前最为节能的发光元件，通过采用 LED 发光可以节省大量的电能，因此，智能光控节能路灯必将在未来得到广泛的应用。本设计方案采用光线强度、时间以和道路车流量的三重模式控制，在很大程度上做到了“按需而控”，同时符合了当今社会所倡导的节约型、可持续性发展的标准，因而拥有良好的可行性和具有很大的实用价值。

本设计是以光敏电阻对于外界光线强弱的感应能力为基础进行的路灯自动化控制系统设计。当光线强度弱到一定程度的时候，路灯就会自动灭掉；当光线强到一定程度的时候，路灯就会自动开启。本设计以当外界光线强度弱到使光敏电阻阻值大于等于 200 欧的时候，LED 灯会自动开启；小于 200 欧的时候，自动关闭。

关键字：单片机，光敏电阻，LED ，路灯照明

目 录

摘要	1
绪论	3
一、目标和任务	4
二、硬件设计	
2.1 主要模块构成	4
2.2 电路设计	9
2.3 系统流程	11
三、系统的软件设计	
3.1详细步骤	11
3.2 具体程序设计	12
3.3 系统软件执行流程	12
四、结论与设计调试	
4.1结论	14
4.2课程设计过程中遇到的主要问题以和解决办法	14
五、心得体会	15
六、参考文献	16
七、附录(仿真图、源程序)	17

绪 论

随着社会的发展，路灯已经成为一个城市的照明系统中不可分割的一部分，在城市照明中发挥着举足轻重的作用，而其所依靠的就是路灯自动化控制系统。

但当前大多采用的是定时的路灯自动化控制系统。其通常都是采用全夜式开启路灯的自动化控制系统。但因为夏天跟冬天因为天亮与天黑的时差颇大，使得夏天晚上过早的路灯就开启，早上又过晚的关闭。且世界奇观这么多，偶尔总会出现点极端的天气状况，会造成白天天过黑、夜晚又如白昼般亮的情况（如日全食等），而路灯又不会自动开启或者关闭，这就使得交通事故的发生概率增大，路灯在这种情况下失去了其应有的价值和意义也造成能源的白白浪费。而且现在路灯已经全球基本普和，大到世界有名的大城市，小到小城镇、小乡村都已经有了路灯，可想而知世界能源在这块的浪费上是多么的巨大。

光控路灯不仅可以解决这类问题，还可以使路灯在有需要的时候自动开启或者关闭，避免了路灯在不需要的时候自动开启或者关闭。大大的避免了能源不必要的浪费，对于地球环保和能源的节约，可以起到巨大的作用。一个城市每年在这块能源的经济支出上对于普通人来说简直是一个天文数字，一个人一辈子的用电可能都没有城市路灯几天的使用量大。光控路灯如果可以普和化，不仅可以为城市省下了一大笔的开支，使其可以将节省下的资金投资到更有意义的地方去，使得城市可以更好、更快的发展。对于世界来说，更是可以取得巨大的节约能源效果，对于绿色地球的实现做出巨大的贡献。

路灯自动化的控制方式有很多，本系统采用STC 89C52和七段数码管显示器、LED灯等相关的光电检测、控制、显示设备，来设计智能光控路灯自动化系统。实现能根据外界光线条件通过IIC总线模块、AD/DA转换模块等的处理实现控制路灯的自动化开启或者关闭功能。

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

一、目标和任务

本设计是以光敏电阻可以根据外界光线的强度而改变自身阻值的特性(光线越强,阻值越小;光线越弱,阻值越大)为基础设计的光控路灯自动化控制系统。其原理是利用光敏电阻感受外界光线强度并体现在自身阻值的变化上,然后根据这一阻值的大小来判断外界的光线亮度情况,然后根据所得数据判断 LED 是该亮起还是该灭掉。即当外界光线强度弱到使光敏电阻阻值大于等于 200 欧的时候,LED 灯会自动开启;小于 200 欧的时候,自动关闭。

二、硬件设计

2.1 主要模块构成:

(1) 光敏电阻感应模块与 AD/DA 转换模块

所谓的 AD/DA 转换就是模数/数模转换,该设计中我们涉和到的是 ADC (模数转换)。

PCF8591 是具有 IIC 总线接口的 8 位 A/D 和 D/A 的转换器,具有 4 路 A/D 输入、1 路 A/D 输出。

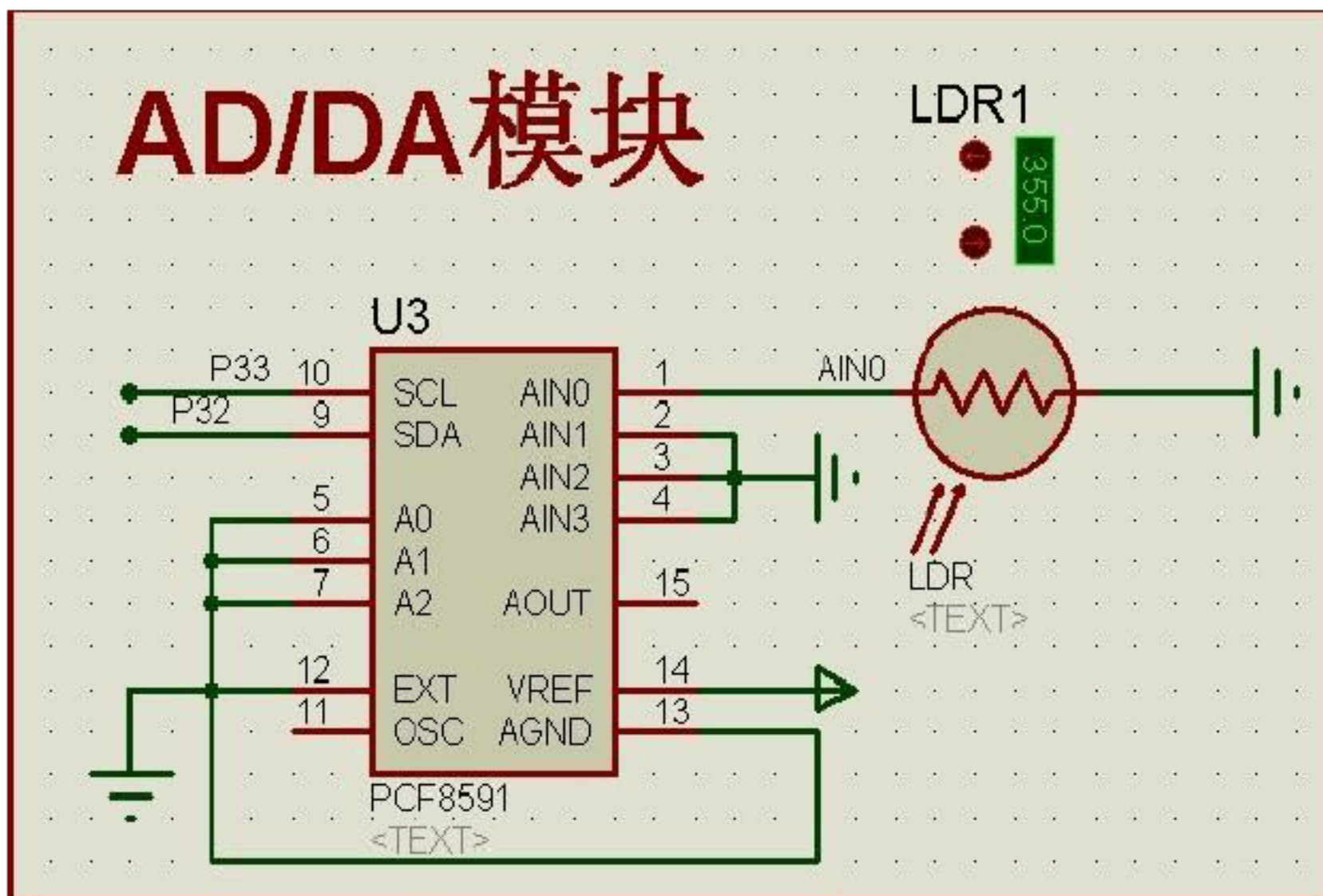
这里该设计利用 PCF8591 来实现 ADC 转换数据的功能和连接 IIC 总线的功能。

其引脚:

- 1) ANI0~ANI3 为模拟信号输入端,不用时接地。
- 2) SDA 为 IIC 总线数据输入输出端
- 3) SDL 为 IIC 总线时钟输入端
- 4) VREF 为基准电压输入端

其原理为:光敏电阻通过感应外界的光线强度获得数据,通过 PCF8591 的 ANI0 端口(数据输入端口)输入数据,进行 ADC (模数转换)将感应数据转换成数字数据。

AD/DA 模块和光敏电阻感应模块仿真图如下:



(AD/DA 转换模块与光敏电阻感应模块)

(2) IIC总线模块

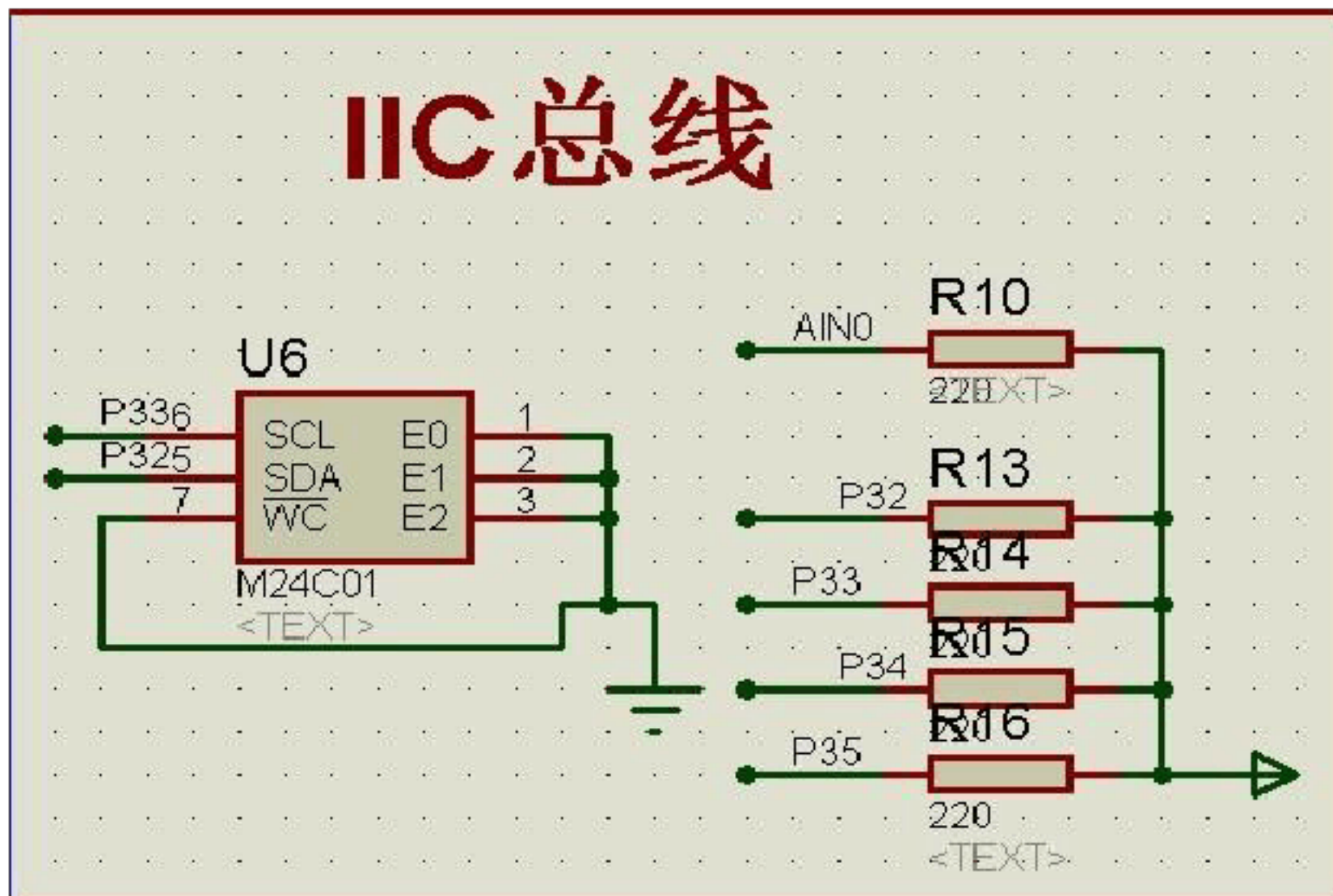
随着大规模集成电路技术的发展，一个系统所需要的组件越来越多，所以各组成部分之间便需要总线来实现组件之间数据的传输、控制。而 IIC 总线具有简单、有效、高性能优点。可以大大简化系统的硬件设计。因此得到广泛应用。

因为 AT24C02 拥有存储芯片，且可重复擦除数百万次和重复读写的能力。因此在这里我们便采用 AT24C02 来实现 IIC 总线的 EEPROM 功能。用它来存储数据并控制数据的输出与接收，实现 IIC 总线的双向串口通信功能。

其引脚：

- SDA 为串行数据输入输出端，是一个双向漏极开路结构的引脚，这里作为 IIC 总线数据输入输出端。
- SCL 为串行移位时钟控制端，这里作为 IIC 总线时钟输入。写入数据时，上升沿有效；读出数据时，下降沿有效。

IIC 总线仿真图如下：



(IIC总线模块)

(3) LED 灯与数码管显示模块

这里我们应用了 74HC573，它包含八路 D 型透明锁存器。适用于面向总线的三态输出。所有锁存器共用一个锁存使能 (LE) 端和一个输出使能 (OE) 端。

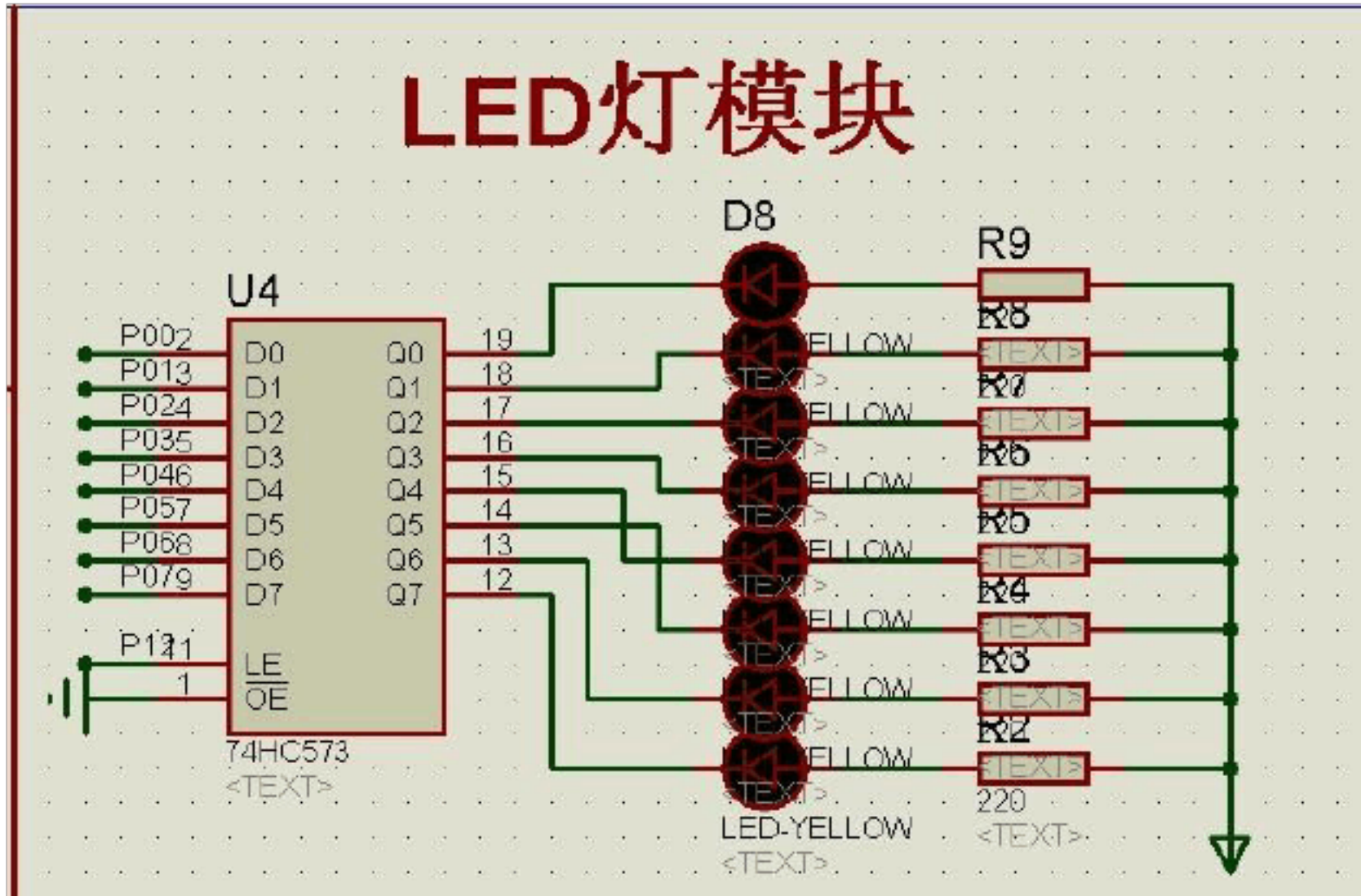
利用 74HC573 的锁存功能，使其 LE 端口接单片机。利用单片机编程控制锁存数据的输入延迟时间，以此来达到控制 LED 灯亮与灭和七段数码管显示数值的稳定。使得 LED 灯和七段数码管不会一直亮灭亮灭的闪。

其引脚：

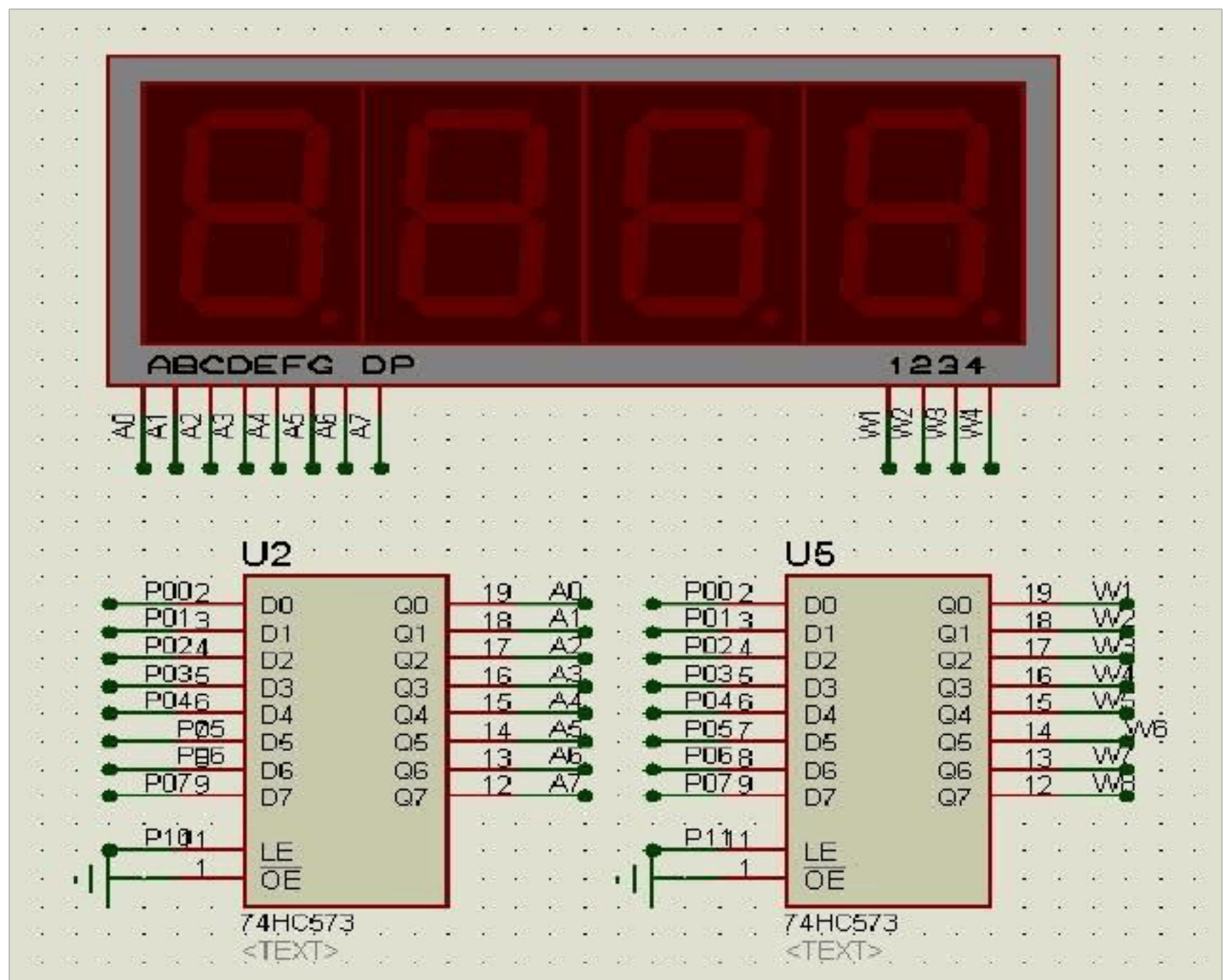
- a) 当 LE 为高电平时，数据从 Dn 输入到锁存器；
- b) 当 LE 为低电平时，锁存器存储 D 输入上的信息一段就绪时间直到 LE 的下降沿来临。
- c) 当 OE 为低电平时，8 个锁存器的内容可被正常输出；
- d) 当 OE 为高电平时，输出进入高阻态。

LED 灯模块和七段数码管模块仿真图如下：

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图



(LED 灯显示模块)



(七段数码管显示模块)

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

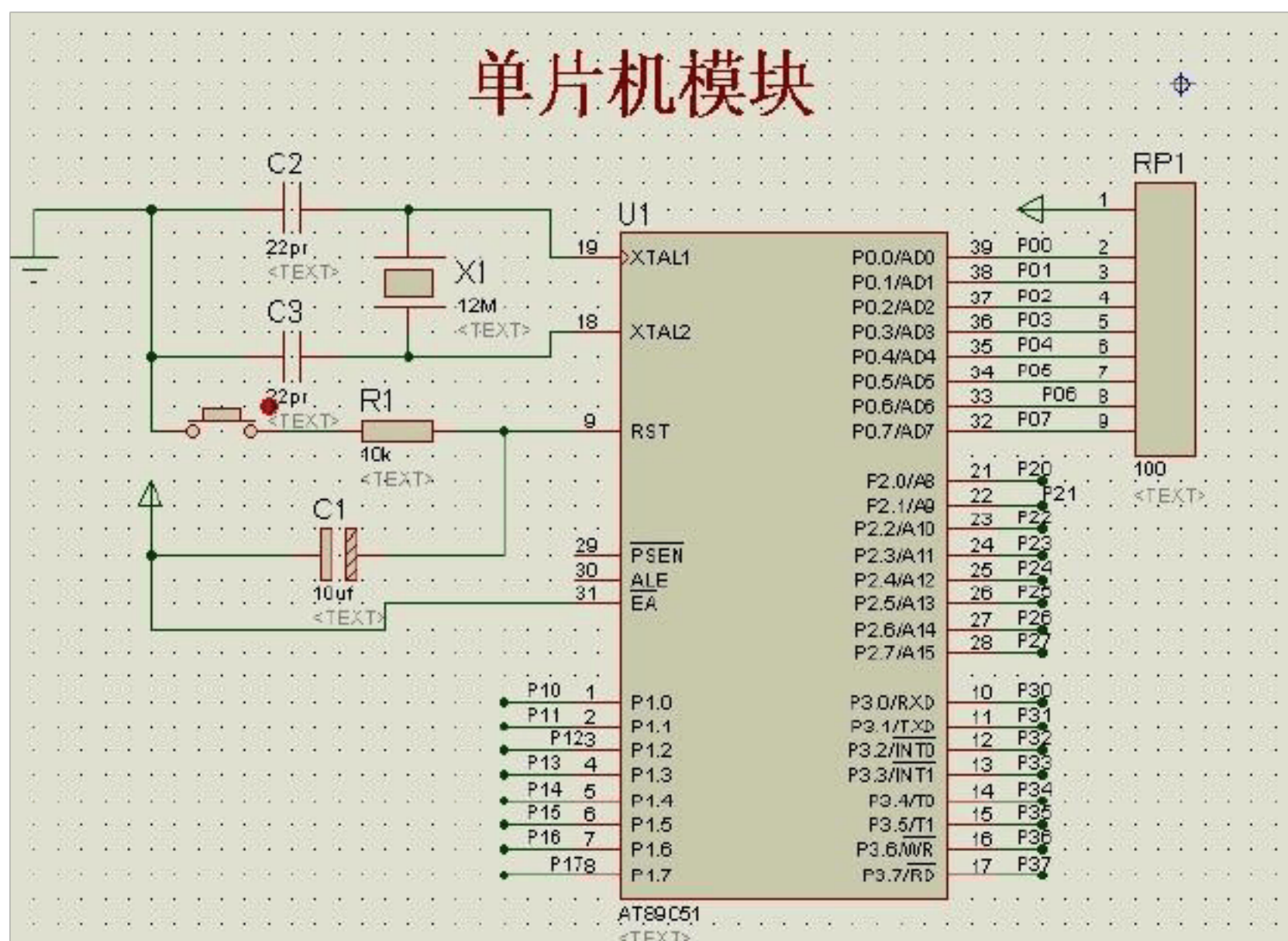
(4)单片机最小化系统模块

最小系统是51单片机的最基本的组成部分,51单片机的引脚虽然只有四十,但它有很多的扩展功能,根据相应的课题设计要求可以设计相应的外围电路。编写出相应的控制程序便可以跟外围电路很好的组合成功能复杂的系统。

其引脚:

- 18, 19脚为单片机的晶振引脚; 外接 11.0592MHz 的晶振, 晶振外围还有 2 个 22pF 的起振电容, 可以使单片机更好的起振。
- 9脚为单片机的复位引脚; 当复位引脚出现连续两个机器周期的高点平时, 单片机复位。
- 31引脚为/EA 引脚; 当/EA 接高电平时读取内部储存数据, 当内部存储器读取完成后, 单片机自动读取外部存储器; 当/EA 接低电平时, 单片机只读取外部存储器,

单片机仿真图如下:



(单片机最小系统模块)

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

2.2 电路设计

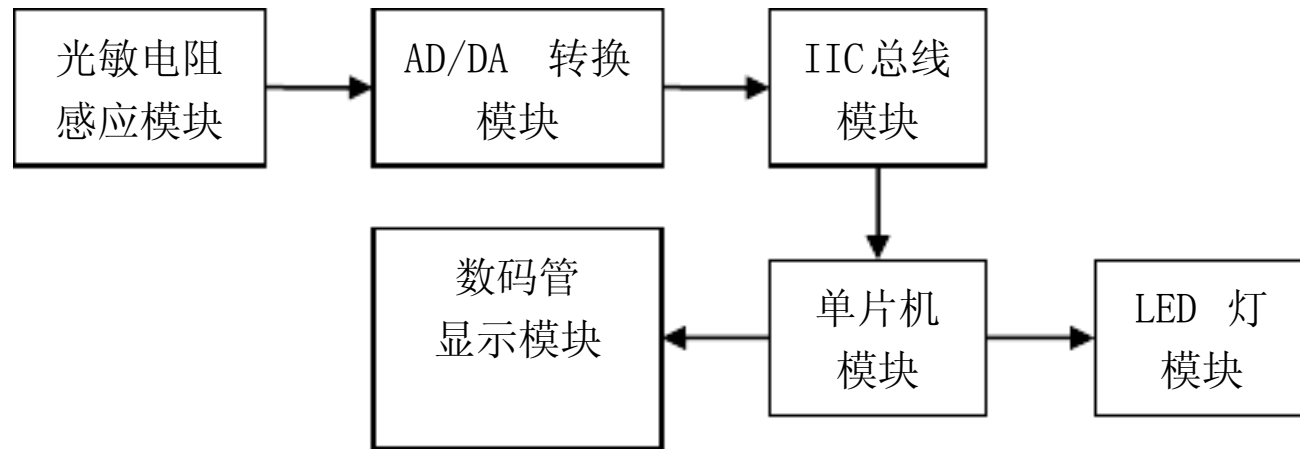
该设计是将上述的六个模块拼接一起组成一个系统体系,以实现设计所需要的功能和光控路灯自动化控制系统。单个模块其功能相对会比较简单、单一,但将一些模块合理的串接起来就可以实现复杂的功能。当然也可以实现该设计所需的功能。

其连接方式:

- 1) 光敏电阻通过感应外界的光线强度,将其转换成模拟信号,利用 PCF8591 的 AIN0 模拟信号输入端,将模拟数据输入到 PCF8591。
- 2) PCF8591 对数据进行 ADC 转换(模数转化)将模拟信号转换成数据信号。并根据单片机对 SCL (IIC 总线时钟输入端)高低电平的控制,利用 SDA (IIC 总线数据输入输出端)将数据传输至 IIC 总线的缓存元件 AT24C02 使其行使 EEPROM 功能。
- 3) 根据单片机传输给 AT24C02 的 SCL (串行移位时钟控制端)端口的高低电平信号来执行数据的写入或者读出。写入数据时,上升沿有效;读出数据时,下降沿有效。利用 AT24C02 的 SDA 端来进行数据的双向串口通信。
- 4) AT24C02 在 SCL 为下降沿的时候通过 SDA 端将缓存的数据传输给单片机。
- 5) 74H573 的 LE 端口接单片机的端口,利用单片机对 LE 的输入电平进行控制。当 LE 为高电平时,数据从 Dn 输入到锁存器;当 LE 为低电平时,锁存器存储 D 输入上的信息一段就绪时间直到 LE 的下降沿来临。实现对 LED 灯模块跟七段数码管显示模块的延时时间控制,防止一闪一闪的。
- 6) 单片机通过处理数据,判断 LED 灯模块该亮还是该灭,并输出数据到 LED 灯模块和七段数码管模块所连接的 74HC573 的 Dn 端口。
- 7) 单片机通过对 SCL 和 LE 端口电平的输入来控制各模块间数据的传输、接收。

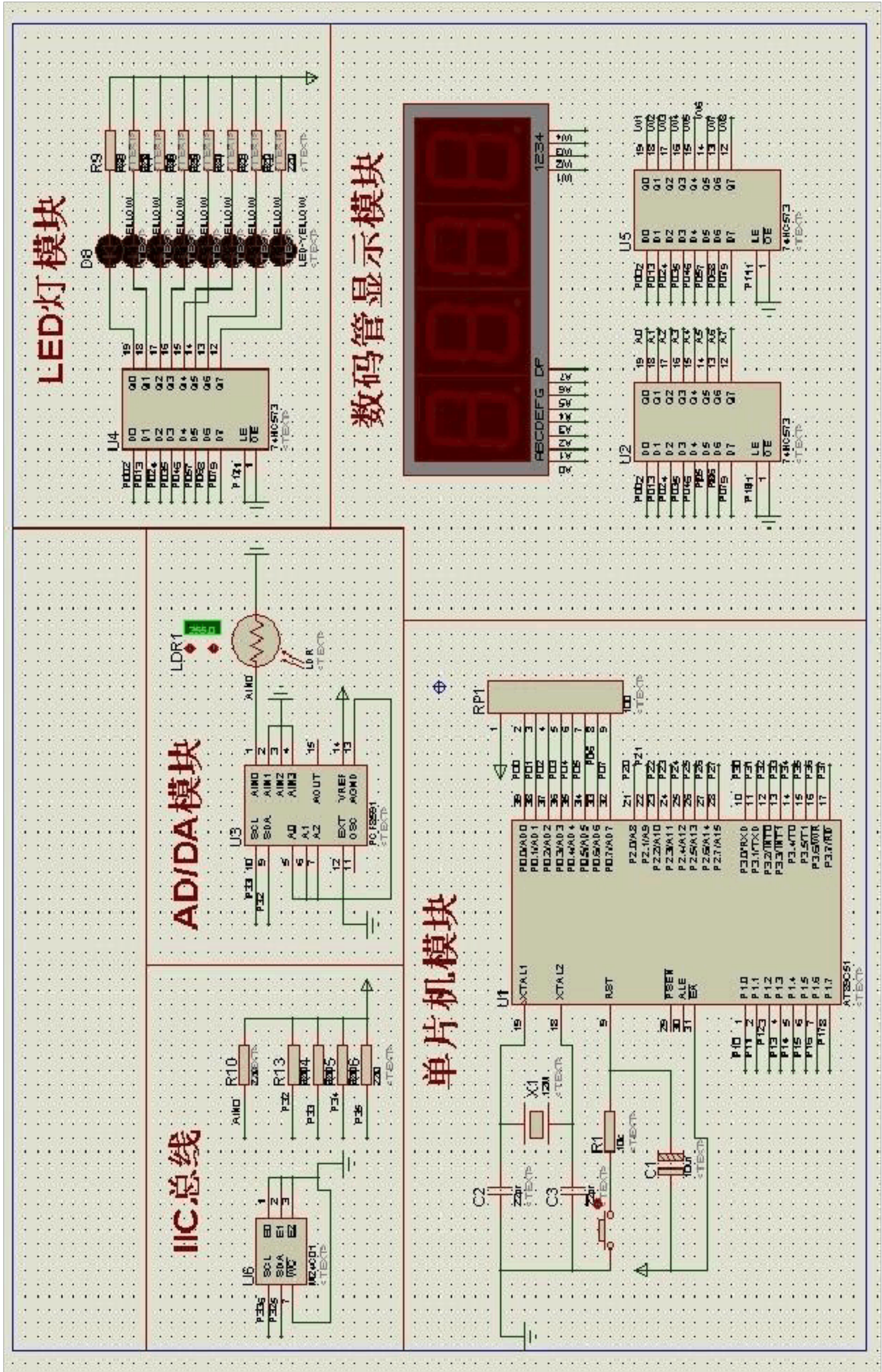
其模块连接流程图:

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图



电路总图如下：

基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

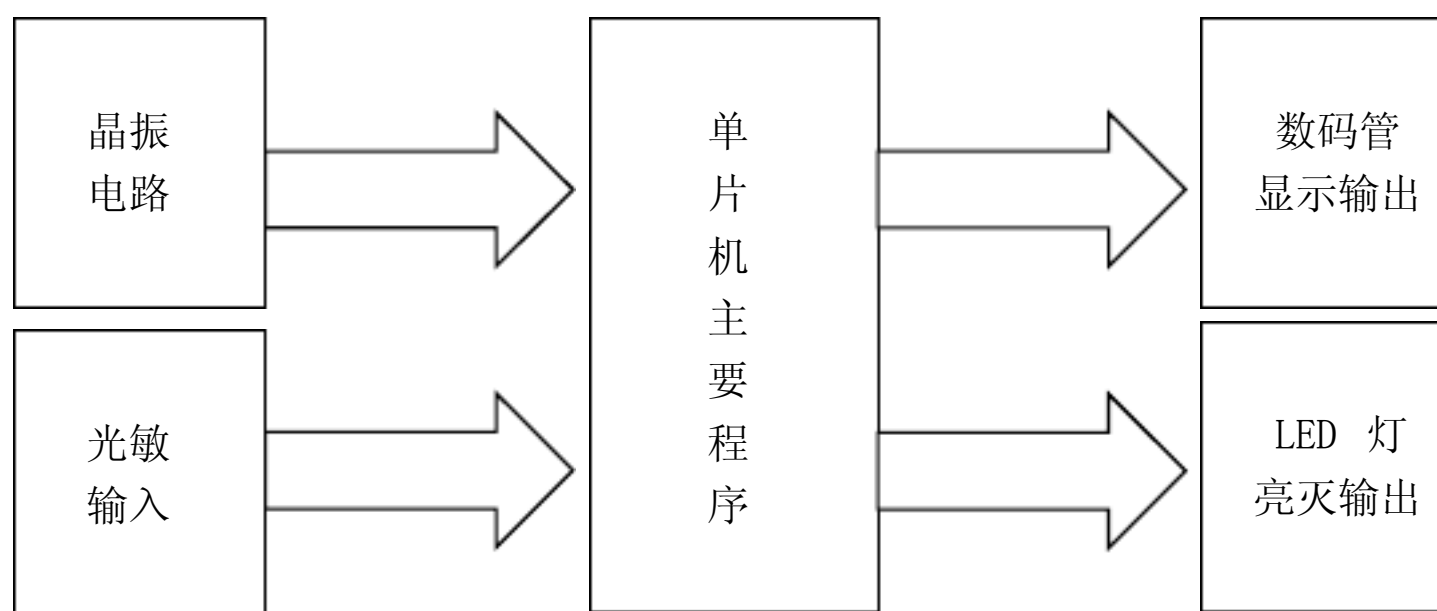


基于单片机的光控路灯设计含程序和仿真图

2.3 系统流程

其流程为：光敏电阻读取外界光线的强度，通过 ADC 转换为数据编码传输给单片机，单片机接收、处理、输出数据使得七段数码管显示出数据（当前光敏电阻的阻值）。执行中断，判断该光线的强度是否达到设定的要求（这里设定光敏电阻阻值大于、等于 200 时，LED 灯亮；小于 200 时，LED 灯灭），若达到则 LED 灯亮起；若达不到则 LED 灯灭掉。

其系统框图如下：



(系统框图)

三、系统的软件设计

启动该程序，接收光敏电阻传输进来的模拟数据，启动 ADC 转换程序将模拟数据转换成数字数据，并启动 IIC 总线控制程序将数据缓存到 AT24C02 中，利用单片机编程对数据进行处理和传输的控制，使得整个系统可以很好的相互协调运行。以达到实现光控路灯自动化控制系统所需要的功能的实现。

对于 IIC 总线，AD/DA 转换程序主要利用的是对 PCF8591 和 AT24C02 的 SDA、SCL 端口的输入电平来实现程序的启动和关闭，以此达到控制数据的输出和输入的功能；通过对 74HC573 的 LE 端口电平的输入控制，来达到 LED 灯和七段数码管显示时间的延迟，防止其一闪一闪的。

3.1 详细步骤

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/828001071065007005>