

# 实验六 液晶显示屏和AD转换

---

- \* 一、实验目的和要求
- \* 二、实验设备
- \* 三、实验原理及预习
- \* 四、实验内容和步骤
- \* 五、思考题

# 一、实验目的和要求

---

- \* 掌握使用ST7920控制器在液晶显示屏上显示字符的过程和方法
- \* 掌握AD转换器的原理和TLC2543的通信和测量方法
- \* 初步了解开环控制

## 二、实验设备

- \* 单片机实验箱

- \* 液晶显示屏模块

- \* AD转换模块（在实验箱左侧）

- \* 模拟量输出模块（在实验箱下方中间）

- \* 蜂鸣器BEEP模块（在实验箱左侧）

- \* Keil开发系统

- \* Proteus仿真软件

- \* 在Proteus的元件库中自带TLC2543

- \* ST7920可以参见

- \* [https://gitcode.com/mirrors/cdhigh/lcd12864\\_st7920\\_proteus/tree/main](https://gitcode.com/mirrors/cdhigh/lcd12864_st7920_proteus/tree/main)

# 三、实验原理及预习

---

- \* 使用ST7920控制LCD12864
  - \* 见资料 “ST7920中文手册”
- \* AD转换器的原理和TLC2543器件
  - \* 见资料 “tlc2543资料手册”

## 四、实验内容和步骤

- \* 本实验模拟一个实际场景中的监控系统：
  - \* 实时监测场所中的某种有害气体浓度，当浓度超过某个阈值1时，告警灯闪烁，启动排风扇；当浓度超过更高的阈值2之后，告警灯常亮，蜂鸣器发声。
  - \* 气体浓度值通过传感器采集，接入到AD转换器，从而被CPU读取。
  - \* 系统中装有一个液晶显示屏，用以显示当前系统状态、测量值和其他文字
  - \* 系统检测和刷新显示的周期为1秒。

# 实验内容

- \* 使用C51编写程序，模拟前述系统的实现，实现数据监测和简单的开环控制。
  - \* 前述系统中的气体浓度传感器，使用实验箱模拟量模块的可变电阻器手工操作。
  - \* AD转换器使用实验箱的AD转换模块。
  - \* 告警灯和排风扇使用实验箱的LAMP发光二极管模拟。
  - \* 蜂鸣器使用实验箱的BEEP蜂鸣器，高电平会鸣叫。



# 实验具体要求

- \* 液晶显示屏上除必要信息外，还应显示一些其他提示性文字，如开发者信息等。应设计好各个信息的显示位置，界面清晰友好。
- \* 阈值1和阈值2可在程序中以常量方式定义
- \* 达到阈值2后蜂鸣器响3秒，然后暂停3秒，如此循环，直到条件不满足。
- \* 当采集量低于阈值1后，警告灯、排风扇、蜂鸣器均停止工作

# 实验步骤

1. 设计电路连接方案，进行设备连线
2. 建议按以下步骤依次编程和调试
  1. 编写液晶显示屏程序，能够显示静态文本；
  2. 编写AD转换器驱动程序，将采集数据显示在液晶屏上；
  3. 加入定时器中断，定时测量，并能通过定时器控制警告灯闪烁和蜂鸣器响3秒；
  4. 编写控制逻辑，控制整个系统运行，使得上面各部分协同工作。



# 硬件提示

- \* 建议的接线和驱动方式如下：
  - \* 使用P0.0~P0.3引脚连接液晶显示屏，ST7920使用串行方式操作
  - \* 将模拟量输出ANOUT引脚连到AD转换器的模拟量输入端ADIN1。使用P2.0~P2.4引脚连接AD转换器的各个控制线。
  - \* 使用P1.1和P1.2连接模拟风扇和报警灯，使用P1.3连接蜂鸣器（可以在[程序运行后](#)连接）
  - \* 不同模块使用不同颜色的线，便于区分
- \* 模拟量模块里面的黑色旋钮是滑动变阻器，顺时针旋转，输出电压变小，反之变大。

# 设备原理提示

- \* 实验箱使用ST7920控制器来控制LCD的显示，只需要按照要求将控制字和要显示的内容发送到ST7920即可显示。本实验只用到ST7920的汉字显示部分功能，具体流程见参考资料：
  - \* “STC7920控制LCD12864显示汉字”
- \* 模数转换器TLC2543的流程见参考资料：
  - \* “TLC2543说明”
  - \* TLC2543使用单极性方式工作，可以不使用EOC信号。

# 五、思考题

---

- 1、什么是开环控制？
- 2、能否在汉字模式下，使得液晶显示屏显示字符串“J吉L林U大+学”，如有此类需要，应当如何完成？
- 3、在真实场景，可能会发生输入值在阈值附近左右摇摆的情况，会导致输出设备不断的重启，严重时造成设备损坏。如何编程避免此种情况出现。